

**Universidad Tecnológica (UTEC)**

**Planificación estratégica 2025-2030:  
Identificación de oportunidades de formación  
universitaria y tecnológica en Uruguay**

**Informe Final<sup>1</sup>**  
(Entregable: 5 de 6)

**Consultora Principal:  
Belén Baptista**

**Consultoras Asociadas:  
Guadalupe Goyeneche  
Elisa Hernández**

**Colaboración:  
Alfonso De Los Ángeles**

*Uruguay, 2 de Agosto de 2024*

---

<sup>1</sup> Versión para revisión y comentarios

# CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo .....	5
<b>1. Introducción .....</b>	<b>21</b>
<b>2. Estrategia Metodológica .....</b>	<b>23</b>
2.1. Estrategia general .....	23
2.2. Metodología y fuentes por Dimensión .....	23
2.2.1. Dimensión 1: Pertinencia temática .....	24
2.2.2. Dimensión 2: Relevancia estratégica .....	25
2.2.3. Dimensión 3: Oferta educativa .....	32
2.2.4. Dimensión 4: Ingresos y egresos de estudiantes .....	35
2.2.5. Dimensión 5: Perfil de los estudiantes .....	35
2.2.6. Dimensión 6: Inserción laboral de estudiantes y egresados .....	36
2.3. Análisis integrado y síntesis metodológica .....	36
<b>Parte I: Identificación necesidades/oportunidades de formación .....</b>	<b>38</b>
<b>3. Análisis Dimensión 1: Pertinencia temática .....</b>	<b>38</b>
<b>4. Análisis Dimensión 2: Relevancia estratégica .....</b>	<b>39</b>
4.1. Tendencias globales .....	39
4.1.1. Tendencias globales a nivel general .....	40
Área 1: Alimentos .....	40
Área 2: Sostenibilidad Ambiental .....	42
Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística .....	43
Área 4: Tecnologías de la Información .....	44
Área 5: Innovación y Emprendimiento .....	45
Área 6: Audiovisual .....	46
Área 7: Forestal/Madera .....	47
4.1.2. Tendencias globales en la producción científico-tecnológica .....	48
Área 1: Alimentos .....	48
Área 2: Sostenibilidad Ambiental .....	52
Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística .....	56
Área 4: Tecnologías de la Información .....	60
Área 5: Innovación y Emprendimiento .....	64
Área 6: Audiovisual .....	67
Área 7: Forestal/Madera .....	70
Síntesis Tendencias Globales en la Producción Científico-Tecnológica .....	72
4.1.3. Tendencias globales en la oferta educativa .....	74
Área 1: Alimentos .....	74
Área 2: Sostenibilidad Ambiental .....	78
Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística .....	82
Área 4: Tecnologías de la Información .....	86
Área 5: Innovación y Emprendimiento .....	89
Área 6: Audiovisual .....	93
Área 7: Forestal/Madera .....	96
Síntesis Tendencias Globales en la Oferta Formativa .....	99
4.2. Áreas consideradas estratégicas en Uruguay .....	105
4.2.1. Planificación estratégica gubernamental/ para el desarrollo .....	106
4.2.2. Áreas temáticas definidas como estratégicas .....	108
4.2.3. Síntesis áreas consideradas como estratégicas .....	109
4.3. Demanda actual de capital humano .....	111
4.3.1. Cobertura general y por área .....	112
4.3.2. Nivel de formación requerido .....	113

4.3.3. Nivel experiencia requerido.....	116
4.3.4. Modalidad de trabajo y localización .....	119
4.3.5. Síntesis demanda actual de capital humano.....	121
<b>4.4. Requerimientos prospectivos de capital humano.....</b>	<b>123</b>
4.4.1. Área 1: Alimentos.....	124
4.4.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental.....	134
4.4.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística.....	145
4.4.4. Área 4: Tecnologías de la Información.....	153
4.4.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento.....	160
4.4.6. Área 6: Audiovisual/ Industrias Creativas.....	169
4.4.7. Área 7: Forestal/ Madera.....	179
4.4.8. Área 8: Turismo.....	187
4.4.9. Síntesis requerimientos prospectivos de capital humano.....	197
<b>5. Análisis Dimensión 3: Oferta educativa .....</b>	<b>205</b>
<b>5.1. Oferta a nivel de Pregrado, Grado y Posgrado.....</b>	<b>205</b>
5.1.1. Área 1: Alimentos.....	206
5.1.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental.....	214
5.1.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística.....	223
5.1.4. Área 4: Tecnologías de la Información.....	232
5.1.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento.....	241
5.1.6. Área 6: Audiovisual.....	251
5.1.7. Área 7: Forestal/Madera.....	260
5.1.8. Área 8: Turismo.....	269
5.1.9. Síntesis oferta a nivel de pregrado, grado y posgrado .....	274
<b>5.2. Oferta de Formación Continua .....</b>	<b>284</b>
5.2.1. Área 1: Alimentos.....	285
5.2.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental.....	289
5.2.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística.....	294
5.2.4. Área 4: Tecnologías de la Información.....	298
5.2.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento.....	302
5.2.6. Área 6: Audiovisual.....	306
5.2.7. Área 7: Forestal/Madera.....	310
5.2.9. Síntesis oferta de formación continua.....	313
<b>5.3. Estudiantes que Ingresan a la Oferta Educativa en Uruguay .....</b>	<b>316</b>
<b>Parte II: Estudio retrospectivo de oferta educativa UTEC .....</b>	<b>324</b>
<b>6. Análisis Dimensión 4: Ingresos y egresos de estudiantes .....</b>	<b>324</b>
<b>6.1. Ingresos y egresos de estudiantes a nivel general .....</b>	<b>325</b>
<b>6.2. Ingresos y egresos de estudiantes por área.....</b>	<b>333</b>
<b>6.3. Síntesis ingresos y egresos de estudiantes .....</b>	<b>340</b>
<b>7. Análisis Dimensión 5: Perfil de los estudiantes .....</b>	<b>343</b>
<b>7.1. Perfil de los estudiantes a nivel general.....</b>	<b>343</b>
7.1.1. Perfil Socio-Demográfico.....	344
7.1.2. Perfil Educativo.....	348
7.1.3. Perfil Laboral.....	351
<b>7.2. Perfil de los estudiantes por área.....</b>	<b>355</b>
7.2.1. Perfil Socio-Demográfico.....	355
7.2.2. Perfil Educativo.....	360
7.2.3. Perfil Laboral.....	363
<b>7.3. Síntesis perfil de los estudiantes.....</b>	<b>367</b>
<b>8. Análisis Dimensión 6: Inserción laboral de los estudiantes .....</b>	<b>371</b>
<b>8.1. Cambios en la situación laboral a nivel general .....</b>	<b>372</b>

8.2. Cambios en la situación laboral por área de estudio .....	379
8.3. Síntesis cambios en la situación laboral de los estudiantes .....	384
<b>9. Análisis integrado .....</b>	<b>387</b>
<b>9.1. Necesidades/ oportunidades de formación .....</b>	<b>387</b>
9.1.1. Nivel Áreas Temáticas en General.....	388
9.1.2. Nivel Áreas Temáticas según Regiones.....	393
9.1.3. Nivel Tendencias Globales por Área.....	399
Área 1: Alimentos .....	401
Área 2: Sostenibilidad Ambiental.....	402
Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística .....	403
Área 4: Tecnologías de la Información .....	405
Área 5: Innovación y Emprendimiento .....	406
Área 6: Audiovisual.....	408
Área 7: Forestal/Madera.....	409
<b>9.2. La UTEC en perspectiva comparada .....</b>	<b>411</b>
9.2.1. Perfil de los estudiantes.....	411
9.2.2. Características de la oferta educativa.....	422
<b>9.3. Síntesis del análisis integrado .....</b>	<b>430</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>436</b>
<b>Anexo I. Pauta de entrevistas .....</b>	<b>436</b>
<b>Anexo II. Listado de personas entrevistadas .....</b>	<b>445</b>
<b>Anexo III. Instituciones relevadas Áreas Estratégicas.....</b>	<b>449</b>
<b>Anexo IV. Apéndice Estadístico Análisis Retrospectivo .....</b>	<b>450</b>
<b>Anexo V. Apéndice Estadístico Análisis Integrado.....</b>	<b>453</b>

## Resumen Ejecutivo

Este documento constituye el informe final de un estudio desarrollado para UTEC con el objetivo de *“diseñar e implementar una estrategia metodológica basada en técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas que permita identificar y priorizar requerimientos y oportunidades de formación de capital humano a nivel terciario y terciario universitario, en áreas del conocimiento y tecnologías claves para el desarrollo del país en un escenario de mediano y largo plazo, que se encuentren dentro del ámbito de intervención universitaria y no estén siendo cubiertas por la oferta educativa actualmente disponible”*.

Para alcanzar dicho objetivo se desplegó una estrategia metodológica basada en la triangulación de técnicas, que combinó la identificación, sistematización, procesamiento y análisis de información secundaria, con la conducción de relevamientos de información primaria. El estudio se organizó en dos partes, una con enfoque prospectivo y otra con enfoque retrospectivo. El análisis prospectivo estuvo orientado a identificar y priorizar necesidades y oportunidades en términos de formación de capital humano a corto y mediano plazo en el país, y consideró tres dimensiones: 1) pertinencia temática, 2) relevancia estratégica, y 3) oferta educativa. El análisis retrospectivo, por su parte, tuvo por objetivo identificar evidencia relevante para la toma de decisiones a partir del estudio de la propia trayectoria de la UTEC, y consideró otras tres dimensiones: 4) ingresos y egresos de estudiantes, 5) perfil de los estudiantes, y 6) inserción laboral de los mismos. Finalmente, se realizó un análisis integrado de los diferentes enfoques y dimensiones considerados. A continuación se sintetizan los resultados más destacados del estudio, organizados por parte y dimensión de análisis.

### **PARTE I. Identificación de necesidades/oportunidades de formación**

#### **Dimensión 1: Pertinencia temática**

Se acordó con la contraparte institucional de UTEC que las formaciones a proponer a partir del presente estudio debían estar asociadas temáticamente a al menos uno de los cinco Departamentos Académicos en que se encuentra organizada la oferta formativa de Universidad en la actualidad: alimentos; sostenibilidad ambiental; mecatrónica, biomédica y logística; tecnologías de la información; e innovación y emprendimiento. De forma complementaria, se definió analizar otras áreas temáticas para las cuales la Universidad no cuenta actualmente con oferta educativa pero se tiene interés en explorar su pertinencia. Las áreas a explorar definidas fueron audiovisual y forestal/madera, a las cuales, posteriormente, se agregó el área turismo.

#### **Dimensión 2: Relevancia estratégica**

Con posterioridad a la definición de las áreas a abordar en el estudio, se trabajó en evaluar la relevancia estratégica de diferentes temas asociados a las áreas. Este análisis se realizó tomando en cuenta tres aspectos: i) tendencias

globales, ii) prioridades estratégicas definidas en el Uruguay, liii) demanda actual de capital humano, y iv) requerimientos prospectivos de capital humano.

### **i) Tendencias globales**

En primer lugar, se desarrolló un proceso de identificación de tendencias globales asociadas a cada una de las áreas abarcadas por el estudio. Para las cinco áreas para las que UTEC ya cuenta con oferta educativa, dichas tendencias fueron revisadas y validadas por los correspondientes referentes institucionales, quienes priorizaron un máximo de ocho tendencias por área. En el caso de dos de las áreas nuevas que UTEC se encuentra explorando (audiovisual y forestal/madera), se identificaron seis tendencias por área. Debido a que el área turismo fue incorporada posteriormente en el alcance del estudio, no pudo ser considerada en el análisis de tendencias globales.

Posteriormente, se vincularon las tendencias globales identificadas para cada área con la generación de conocimiento científico a nivel global, utilizando como proxy la producción bibliográfica indexada en Scopus durante el período 2013-2023. Los resultados del análisis muestran un crecimiento de la producción bibliográfica (tanto artículos como publicaciones totales) durante el período analizado para las 52 tendencias correspondientes a las siete áreas consideradas originalmente en el estudio. Las tendencias globales que más se destacan, por haber experimentado un crecimiento exponencial en la producción científico tecnológica asociada en la última década son: productos basados en materia vegetal (área alimentos); financiación de desarrollo sostenible y criterios y reportes ESG (área sostenibilidad ambiental); robótica colaborativa (subárea mecatrónica); logística de última milla (subárea logística); impresión 3D aplicada a la Medicina (tecnología biomédica); Internet de las Cosas (tecnologías de la información); financiamiento alternativo para startups y organizaciones (innovación y emprendimiento); animación 3D y efectos visuales (audiovisual) y productos de ingeniería de madera (forestal/madera).

En tercer lugar, se analizaron las tendencias en la oferta educativa universitaria a nivel global asociadas a cada una de las siete áreas temáticas abarcadas originalmente por el estudio, y a los temas de tendencia identificados y priorizados para cada área en particular. Para ello se profundizó en el estudio de la oferta educativa de un conjunto de universidades reconocidas a nivel mundial y de referencia para la UTEC en cada uno de los temas. En total se analizaron 241 ofertas formativas de 43 universidades diferentes, incluyendo instituciones de Europa, Norteamérica, Sudamérica, Asia y Oceanía.

El análisis permitió constatar que en las universidades reconocidas mundialmente para las áreas analizadas, predomina la oferta formativa a nivel de posgrado. Mientras que para algunas áreas la relación entre titulaciones de grado y posgrado ofrecidas por las universidades de referencia es relativamente más balanceada (por ej. en audiovisual), en otras -como innovación y emprendimiento-, prácticamente toda la oferta se concentra en el nivel de posgrado. La oferta formativa a nivel de grado en las universidades de referencia tiende a ser presencial, mientras que en el nivel de posgrado se

ofrecen relativamente más opciones de formación en modalidad mixta, aunque con fuerte variaciones según áreas.

Asimismo, se verificó que la amplia mayoría de las tendencias globales identificadas para cada área temática, ya han sido incorporadas en los planes de estudio de los programas de formación ofrecidos por las universidades de referencia a nivel internacional. En particular, se observa que los contenidos vinculados con las tendencias globales tienen mayor presencia en las formaciones a nivel de posgrado.

Finalmente, en los planes de estudio de las titulaciones ofrecidas por las universidades de referencia se identificaron importantes interconexiones entre las diferentes áreas analizadas. Para sistematizar y analizar dichas interconexiones, se construyeron dos indicadores sintéticos: el índice de transversalidad y el índice de interdisciplinariedad de las áreas.

Las áreas tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental, en ese orden, son las que presentan mayor nivel de transversalidad en la oferta educativa de las universidades de referencia, en el sentido que mayor proporción de las ofertas formativas de las otras áreas analizadas incorporan en sus planes de estudios cursos específicos sobre éstas. En particular, más de la mitad de las titulaciones de las áreas mecatrónica, biomédica y logística, audiovisual, e innovación y emprendimiento incluyen algún curso sobre tecnologías de la información; mientras que todas las titulaciones del área forestal madera y la amplia mayoría de las de mecatrónica, biomédica y logística incluyen cursos vinculados con sostenibilidad ambiental. Respecto al nivel de interdisciplinariedad, las formaciones de las áreas mecatrónica, biomédica y logística y forestal madera son las que incorporan más frecuentemente contenidos de otras de las áreas abarcadas por el estudio. Las interrelaciones antes descritas reflejan la potencial conexión estratégica entre las diferentes áreas de trabajo de la UTEC, si se toma como referencia las tendencias en la oferta formativa a nivel global.

## **ii) Prioridades estratégicas definidas en Uruguay**

Como segundo eje de la dimensión relevancia estratégica, se analizó en qué medida las diferentes áreas abarcadas por el estudio son consideradas estratégicas para promover el desarrollo a nivel nacional y/o de regiones específicas del país. Para ello se realizó un proceso de búsqueda de documentos de planificación estratégica asociados a 61 instituciones públicas, paraestatales o agencias de desarrollo de influencia nacional y subnacional.

Se constató que, con excepción de los organismos públicos no estatales vinculados a la promoción de la ciencia, la tecnología, la innovación y/o el desarrollo empresarial, la planificación estratégica por parte de las instituciones públicas y las organizaciones de fomento al desarrollo en el país es relativamente baja, y es prácticamente nula en organizaciones de alcance subnacional fuera del área metropolitana. Este resultado refleja una oportunidad para fortalecer las capacidades en el área de la planificación estratégica de algunos de los socios institucionales de la UTEC en el territorio.

A partir del análisis se identificó que la amplia mayoría de los documentos de planificación estratégica gubernamentales actualmente vigentes en Uruguay priorizan el área de tecnologías de la información, ubicándose en un segundo nivel las áreas innovación y emprendimiento, sostenibilidad ambiental y mecatrónica. De las áreas sectoriales, las priorizadas con mayor frecuencia en los documentos de planificación estratégica son audiovisual y alimentos.

### **iii) Demanda actual de capital humano**

Para el análisis de la demanda de capital humano con formación de nivel terciario asociado a las distintas áreas abarcadas por el estudio se realizó, en primer lugar, un estudio de la demanda actual a través de la revisión de avisos publicados en portales de empleo diariamente durante un mes. Dicho procedimiento permitió identificar 607 anuncios laborales para personas con perfil técnico y/o profesional vinculado con alguna de las áreas analizadas.

La amplia mayoría de las oportunidades de empleo calificado identificadas (78%) corresponden al área tecnologías de la información, en segundo lugar (12%) se ubica el área mecatrónica, biomédica y logística, (con un peso predominante de mecatrónica), y un 10% se distribuye entre las restantes cinco áreas analizadas.

La mayoría de los avisos de empleo relevados corresponden a formación a nivel de grado, en segundo lugar se ubica la demanda de técnicos/tecnólogos, siendo marginales los requerimientos de capital humano formado a nivel de posgrado. Asimismo, se constató que para el caso del área tecnologías de la información –y en menor medida también para mecatrónica, biomédica y logística- es muy alta la proporción de anuncios de empleo que no especifican el nivel de formación requerido, lo cual es consistente con una mayor demanda que oferta de capital humano calificado en dichas áreas.

Las oportunidades de empleo vinculadas con tecnologías de la información, también se diferencian de las del resto de las áreas analizadas en que la amplia mayoría (8 de cada 10) implican algún grado de virtualidad, y casi las dos terceras partes requiere trabajo 100% virtual. La proporción de anuncios de empleo que demandan trabajo en modalidad virtual también es relativamente alta en el caso del área audiovisual, mientras que para el resto de las áreas analizadas se requiere mayoritariamente trabajo presencial. En nueve de cada diez oportunidades de empleo que requieren presencialidad, el puesto de trabajo se ubica en la Región Metropolitana. Por su parte, las oportunidades laborales identificadas en el interior del país se vinculan a las áreas mecatrónica, sostenibilidad ambiental, alimentos, tecnologías de la información y forestal madera.

### **iv) Requerimientos prospectivos de capital humano**

Finalmente, se realizó un análisis de los requerimientos de capital humano especializado en alguna de las áreas abarcadas por el estudio, considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años. Dicho análisis estuvo basado en el

conocimiento, opiniones y/o percepciones de un conjunto de 90 informantes calificados, que fueron entrevistados con este fin. La selección de las personas a entrevistar se realizó procurando un balance entre distintos tipos de referentes (empresariales, gubernamentales y, académicos), el área temática de su conocimiento, y el territorio en el cual se enmarca su actividad.

Para las diferentes áreas analizadas, se identificaron requerimientos de capital humano a futuro de dos tipos: con conocimiento específico del área, o con conocimiento no específico (transversal) pero aplicado al área. A continuación se sintetizan los requerimientos señalados con mayor frecuencia por parte de los referentes entrevistados, para cada área:

- Área alimentos: Específicos: inocuidad alimentaria, análisis de laboratorio y control de calidad. No específicos: instalación, operación y/o mantenimiento de tecnologías basadas en automatismos y tecnologías digitales avanzadas aplicadas a las fases primaria e industrial, manejo agroambiental, analítica de datos aplicada al sector, aseguramiento de la calidad. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.
- Área sostenibilidad ambiental: Específicos: medición de huellas ambientales, manejo agroambiental, tecnologías de observación de la tierra, certificaciones ambientales, gestión del agua y riego, energías renovables y eficiencia energética, adaptación al cambio climático, gerencia/liderazgo de la sostenibilidad, economía circular/ bioeconomía y gestión de residuos. No específicos: instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, domótica, inteligencia artificial y analítica de datos aplicadas a la sostenibilidad ambiental. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.
- Área mecatrónica, biomédica y logística: Específicos: instalación, operación, mantenimiento, adaptación y desarrollo de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, tecnologías de observación de la tierra (tecnología satelital, sensores, drones), robótica, certificación en cuerpos normativos y software específicos al área, logística sostenible, tecnología biomédica. No específicos: desarrollo de software/ programación, inteligencia artificial y en analítica de datos aplicadas al área. Requerimientos en todo el país, pero con mayor concentración en Regiones Suroeste, Norte y Centro-Sur.
- Área tecnologías de la información: Específicos: inteligencia artificial, desarrollo de software/programación, analítica de datos, diseño UX/IU, realidad extendida, ciberseguridad, blockchain. No específicos: gestión de tecnologías de la información, inglés, emprendimiento. Distribución de requerimientos homogénea en todas las regiones del país.
- Área innovación y emprendimiento: Específicos: formación emprendedora y emprendimiento, gestión de tecnologías de la información, planificación y gestión estratégica de políticas públicas,

gestión de la tecnología y de la innovación, pensamiento de diseño y resolución de problemas, habilidades del Siglo XXI (foco habilidades de colaboración en el marco de equipos multidisciplinarios, comunicación efectiva, y gestión del tiempo). Requerimientos en todo el país, pero con concentración en la Región Norte.

- Área audiovisual/ industrias creativas: Específicos: videojuegos, producción audiovisual y de videojuegos, diseño, desarrollo de contenidos/ realización audiovisual, desarrollo de contenidos 360°, producción de experiencias audiovisuales inmersivas e interactivas, postproducción audiovisual y efectos visuales, industrias creativas. No específicos: programación, formación emprendedora y emprendimiento, realidad extendida aplicada a las industrias creativas. Requerimientos en todo el país, pero con concentración en la Región Este.
- Área forestal/madera: Específicos: ingeniería de la madera y construcción en madera. No específicos: instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, medición de huella de carbono, inteligencia artificial, logística, sostenibilidad ambiental, analítica de datos. Requerimientos en todo el país, pero con concentración en las Regiones Norte (Forestal/Madera) y Este (Madera/Construcción).
- Área turismo: Específicos: turismo sostenible, transformación digital en turismo, y diseño y planificación estratégica de destinos turísticos. No específicos: formación emprendedora y emprendimiento, gestión estratégica/gerencia de empresas turísticas. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.

La mayoría de los referentes entrevistados identificó necesidades de capital humano formado en tecnologías de la información, sostenibilidad ambiental, e innovación y emprendimiento. Más específicamente la evidencia relevada indica que el conocimiento sobre tecnologías de la información es especialmente relevante en los casos de turismo, audiovisual/industrias creativas, y mecatrónica, biomédica y logística; mientras que el conocimiento sobre sostenibilidad ambiental es estratégico para forestal/madera y turismo.

Además, el relevamiento permitió identificar algunos requerimientos de capital humano que implican la necesidad de fortalecer los perfiles profesionales de un área específica, con el conocimiento proveniente de otras áreas transversales. Entre dichos requerimientos, se destaca la necesidad de formar en analítica de datos aplicada a las diferentes áreas, ofrecer un módulo sobre sostenibilidad ambiental transversal a todos los planes de estudio, y fortalecer la formación emprendedora y en emprendimiento en todas las carreras.

Finalmente, en el marco de las entrevistas muchos referentes, espontáneamente, realizaron algunas apreciaciones respecto a las características que entienden deberían tener los programas de formación a futuro en sus respectivas áreas de conocimiento. Los aspectos señalados con mayor frecuencia fueron: i) la necesidad de formación con un mayor

componente práctico; ii) formaciones más cortas, modulares y flexibles; iii) formación en software y en estándares/certificaciones específicos de cada área; iv) actualización sistemática de planes de estudio; v) recapitación permanente de personas (incluyendo docentes); y vi) acreditación de titulaciones a nivel internacional.

### **Dimensión 3: Oferta educativa**

En el marco de esta dimensión se realizó un mapeo de la oferta educativa disponible en Uruguay a nivel terciario/ universitario, incluyendo formaciones de i) pregrado, grado, posgrado, y ii) formación continua, para las ocho áreas que abarca el estudio.

#### **i) Oferta de formación a nivel de pregrado, grado y posgrado**

A partir de la sistematización de información realizada, se identificaron 297 propuestas educativas a nivel de pregrado, grado o posgrado ofrecidas en Uruguay por parte de 10 instituciones diferentes (3 públicas y 7 privadas).

En la medida que el relevamiento incluyó ofertas formativas específicas y no específicas, el número de propuestas identificadas naturalmente fue mayor para las áreas de formación más transversales, como tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental, mientras que fue especialmente bajo para el área forestal madera, audiovisual y turismo. Nótese que estas últimas tres áreas, precisamente, son las que UTEC se encuentra explorando.

La oferta de formación terciaria asociada a las áreas de interés en Uruguay en general es no específica (esto es, la titulación no se orienta específicamente a formar en la correspondiente área), con la única excepción de tecnologías de la información. El nivel de especificidad alcanzado por la oferta educativa podría interpretarse como un indicador del grado de desarrollo de la correspondiente área de formación en el país en general, y en particular para aquellas áreas que son menos transversales, como por ejemplo alimentos o forestal madera. Además, para algunas áreas analizadas, como alimentos y mecatrónica, biomédica y logística, la oferta de carreras específicas disponibles en Uruguay se corresponde con un menor nivel de formación en relación a la oferta no específica, siendo incipiente la oferta a nivel de posgrado.

La amplia mayoría de los programas de formación vinculados con las áreas analizadas en Uruguay se ofrecen en modalidad presencial, aunque con importantes variaciones según área. Este resultado es consistente con lo observado en las universidades de referencia a nivel internacional.

Con la única excepción de turismo, se observa una fuerte concentración de la oferta educativa en la región Metropolitana, y en Montevideo en particular. La mayor concentración de la oferta en la región Metropolitana se verifica para las áreas de tecnologías de la información y audiovisual. En la región Metropolitana no sólo se concentra la mayor proporción de la oferta educativa asociada a cada área temática analizada, sino que además la concentración es

mayor cuanto mayor es el nivel de formación. En las regiones del interior del país (esto es, fuera del área metropolitana), la oferta formativa terciaria para las áreas temáticas de interés es esencialmente pública (UDELAR, UTEC y UTU).

Las regiones del interior del país que tienen mayor fortaleza respecto a la oferta educativa específica actualmente disponible vinculada a cada área son: i) alimentos: regiones Suroeste y Norte; ii) sostenibilidad ambiental: regiones Norte y Centro-Sur; iii) mecatrónica, biomédica y logística: regiones Norte y Suroeste; iv) tecnologías de la información: regiones Norte y Suroeste; v) innovación y emprendimiento: ninguna región en especial, solo se accede a ofertas en modalidad virtual; vi) audiovisual: región Este; vii) forestal/madera: región Norte; viii) turismo: regiones Este y Norte.

Aunque en menor medida de lo que se observa en el caso de las universidades de referencia a nivel internacional, algunos programas de formación terciaria vinculados a las áreas de interés que se ofrecen en el Uruguay han incorporado en sus planes de estudio, algunas de las tendencias globales identificadas y priorizadas para la correspondiente área.

Finalmente, se analizó la interconexión entre áreas en los programas de formación terciaria/universitaria ofrecidos en Uruguay, constatándose un menor índice de transversalidad en comparación con la oferta educativa de las universidades de referencia internacional, en particular para tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental. Más específicamente, se encontró que las universidades de referencia internacional incorporan con mayor frecuencia que las uruguayas contenidos sobre tecnologías de la información en carreras vinculadas con las áreas innovación y emprendimiento, audiovisual, forestal/madera, y sostenibilidad ambiental; y contenidos sobre sostenibilidad ambiental en carreras de las áreas forestal/madera, mecatrónica, biomédica y logística, e innovación y emprendimiento.

## **ii) Oferta de formación continua**

Complementariamente, se realizó un mapeo de la oferta de actividades de formación continua vinculada a cada una de las áreas abarcadas por el estudio en Uruguay durante el período 2022/2023. En base a dicho proceso se identificaron un total 476 cursos de formación continua ofrecidos por 7 instituciones educativas

La cantidad de actividades de formación continua ofrecidas en el país varía fuertemente entre áreas, y en general guarda correspondencia con la oferta a nivel de pregrado, grado y posgrado. Las áreas para las cuales se identifica una mayor oferta de cursos de este tipo son tecnologías de la información, innovación y emprendimiento y sostenibilidad ambiental, en ese orden. Se trata, en los tres casos, de áreas con un alto grado de transversalidad.

La carga horaria de las actividades de formación continua ofrecidas también presenta importantes variaciones según el área. Mientras que para alimentos, forestal/madera, y sostenibilidad ambiental son más frecuentes los cursos de entre 30 y 44 horas de duración, para mecatrónica, biomédica y logística y

tecnologías de la información los cursos tienden a ser más extensos, y para innovación y emprendimiento, y audiovisuales más acotados. Las actividades con menor carga horaria podrían asociarse a un bajo grado de profundización en los contenidos. En general se constata que para las actividades de formación continua en Uruguay se recurre más frecuentemente a la modalidad de enseñanza virtual, que para el caso de la formación a nivel de pregrado, grado y posgrado.

Mientras que en la Región Metropolitana en general hay varias instituciones públicas y privadas que ofrecen cursos de formación continua en las áreas analizadas, en el interior del país la oferta es 100% pública. Esto es consistente con lo constatado en el análisis de la oferta formativa a nivel de pregrado, grado y posgrado, que muestra que la presencia de las universidades privadas en el interior del país es baja o marginal para las áreas analizadas.

La cantidad de actividades de formación continua vinculadas con las diferentes áreas a las que se puede acceder desde el interior del país es en general menor a la cantidad disponible en la región Metropolitana, considerando tanto cursos con algún componente de presencialidad como 100% virtuales. El análisis realizado permitió evidenciar la importancia que tiene la educación virtual para facilitar el acceso a la formación continua en las diferentes áreas consideradas a personas residentes en todo el territorio nacional.

## **PARTE II. Estudio retrospectivo de la actual oferta formativa de UTEC**

### **Dimensión 4: Ingresos y egresos de estudiantes en UTEC**

Transcurrida una década desde que UTEC comenzó a desarrollar actividades educativas, se analizó la evolución de la cantidad de estudiantes que han ingresado y egresado de los diferentes programas de formación ofrecidos por la Universidad entre 2014 y 2023, tanto a nivel general, como por área.

Entre 2014 y 2023 la UTEC desplegó programas de formación asociados a las cinco áreas analizadas en cuatro regiones del interior del país (Suroeste, Centro-Sur, Norte y Este). A 2023, contaba con 25 ofertas formativas vigentes, incluyendo 6 carreras de pregrado (Tecnólogos), 11 de grado (4 Licenciaturas y 7 Ingenierías) y 8 de posgrado (6 Especializaciones y 2 Maestrías).

La cantidad de estudiantes que ingresaron, se matricularon y egresaron de las diferentes carreras de la UTEC aumentó de forma prácticamente ininterrumpida entre 2014 y 2023. Las únicas excepciones a la tendencia antes señalada fueron una caída puntual en la cantidad de egresos durante la pandemia por COVID-19 (2020) y una leve reducción tanto en la cantidad de ingresos como de egresos en 2023. En los últimos cinco años (2018-2023), prácticamente se duplicó tanto el ingreso de estudiantes como la matrícula en la Universidad, y los egresados se cuadruplicaron. En 2023 en particular, ingresaron a la UTEC 1.212 estudiantes, se matricularon 3.392 y egresaron 155.

La virtualidad en la formación ha estado presente desde la creación de la UTEC: en 2019, previo a la pandemia de Covid-19, 3 de cada 10 nuevos estudiantes ya ingresaba en una carrera que incorporaba componentes de virtualidad en su plan de estudios. En 2023, 5 de cada 10 estudiantes que ingresaron a la UTEC, y 9 de cada 10 que egresaron, lo hicieron en carreras con componentes de virtualidad, ya sea modalidad híbrida, semipresencial o 100% virtual.

La mayoría de los estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023 (6 de 10) lo hizo a un programa de formación de grado, 3 de 10 a uno de pregrado y 1 de 10 a un posgrado.

De cada 10 estudiantes que ingresaron a la Universidad en 2023, 4 lo hizo en una carrera del área de tecnologías de la información, 3 en una carrera vinculada al área de mecatrónica, biomédica y logística, mientras que las áreas sostenibilidad ambiental, alimentos e innovación y emprendimiento (en ese orden de frecuencia) explican en conjunto el 30% restante de los ingresos.

## **Dimensión 5: Perfil de los estudiantes UTEC**

En el marco de esta quinta dimensión, se analizó el perfil socio-demográfico, educativo y laboral de los estudiantes de UTEC y su evolución durante el período 2014-2023.

### **i) Perfil socio-demográfico**

Los estudiantes de UTEC presentan un sesgo hacia la masculinización, tienen en promedio 26 años de edad, en la mayoría de los casos aún viven con sus padres, y la mayoría proviene de hogares con clima educativo bajo. Cuatro de cada diez estudiantes residen en la Región Suroeste, los que viven en las regiones Norte, Centro-Sur y Metropolitana, representan entre el 17% y el 18% del total, mientras que el 8% restante reside en la Región Este. Cuatro de diez estudiantes reside en uno de los departamentos con sede de ITR. En el extremo opuesto, la UTEC ha captado menor cantidad de estudiantes de los departamentos de Rocha, Artigas, Treinta y Tres, Lavalleja y Flores, los cuales, en conjunto, explican menos del 4% de la matrícula. Este último resultado reafirma la pertinencia de desarrollar un ITR en la Región Este, que abarque tres de los departamentos menos atendidos hasta la fecha por la Universidad.

El perfil socio-demográfico de los estudiantes presenta importantes variaciones según área en que se enmarca la carrera. Se destaca, por ejemplo, que mientras los estudiantes de las áreas tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística muestran un nivel de masculinización mayor que el promedio, en las áreas alimentos e innovación y emprendimiento, hay una predominancia femenina. Asimismo, mientras que los estudiantes de las áreas alimentos y mecatrónica, biomédica y logística tienden a ser más jóvenes, los de innovación y emprendimiento tienen casi 10 años más que el promedio (lo que es consistente una mayor oferta de posgrado en dicha área).

## **ii) Perfil educativo**

La mayoría de los estudiantes de UTEC (63%) cursó la Enseñanza Media Superior en un liceo público, mientras que poco más de la cuarta parte lo hizo en CETP-UTU y un 8% en un liceo privado. La mitad de los estudiantes que cursó el Programa de Bachillerato en un liceo realizó la orientación Científica, seguido por los que optaron por la orientación Biológica (27%), y la Humanística (21%).

El perfil educativo de los estudiantes también presenta algunas diferencias relevantes según área de formación. Por ejemplo, la proporción de estudiantes que realizó bachillerato en CETP/UTU llega a representar la tercera parte del total en el caso de carreras de tecnologías de la información, pero no supera el 5% de los estudiantes del área innovación y emprendimiento. La mayoría de los estudiantes de carreras de las áreas mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información cursó la orientación Científica del bachillerato del CES, en cambio, para el caso del área alimentos, la mayoría cursó orientación Biológica, el área sostenibilidad ambiental capta estudiantes con un perfil más balanceado entre ambas orientaciones, mientras que a las carreras del área innovación y emprendimiento tiene mayor peso la orientación Humanística.

## **iii) Perfil laboral**

Poco menos de la mitad de los estudiantes de UTEC (45%) se encuentra inserto en el mercado laboral, y de éstos, la mitad trabaja en el sector privado. 5 de cada 10 estudiantes que trabajan, lo hace en promedio más de 40 horas semanales, y 3 de cada 10 entre 30 y 40 horas semanales. En las tres cuartas partes de los casos, la actividad laboral del estudiante tiene algún nivel de relación con la carrera que se encuentra realizando en la Universidad, y en más de la mitad de los casos el trabajo se vincula directamente con la carrera.

Finalmente, el análisis permitió constatar que mientras la mayoría de los estudiantes de carreras vinculadas a las áreas mecatrónica, biomédica y logística, alimentos, y sostenibilidad ambiental no trabaja, la mayoría de los del área innovación y emprendimiento y tecnologías de la Información sí lo hacen. En el caso de los estudiantes de tecnologías de la información, alimentos y mecatrónica, biomédica y logística es más frecuente el trabajo en el sector privado, los estudiantes del área innovación y emprendimiento más frecuentemente se desempeñan en el sector público, mientras que los de las carreras de sostenibilidad ambiental tienen una inserción laboral más balanceada entre los sectores público y privado. La mayoría de los estudiantes matriculados en carreras de las áreas innovación y emprendimiento, alimentos y tecnologías de la información que trabajan, lo hacen en algo directamente vinculado con la carrera que cursan en la Universidad. La proporción es aún mayor cuando se trata de estudiantes de carreras vinculadas al área innovación y emprendimiento, lo cual es consistente con el perfil sociodemográfico, educativo y laboral que se ha venido describiendo para dichos estudiantes en esta sección.

## **Dimensión 6: Inserción laboral de estudiantes**

En el marco de esta dimensión se estudió la variación de la situación laboral de los estudiantes de UTEC a lo largo de su trayectoria educativa, a través de un panel de 190 estudiantes que ingresaron a carreras de pregrado o grado en 2020 y continuaron matriculados en la Universidad por lo menos hasta 2023.

En análisis realizado permitió identificar que a lo largo de su carrera los estudiantes de UTEC: i) aumentan su inserción laboral; ii) se emplean más en el sector privado; iii) aumenta su ocupación en actividades que requieren un mayor nivel de profesionalización y especialización; iv) trabajan en actividades más directamente relacionadas con los estudios.

Se constatan diferencias importantes entre áreas, tanto en lo que respecta al nivel de empleo de los estudiantes, como a la magnitud de los cambios durante el período analizado. Se destaca por ejemplo que el porcentaje de estudiantes de tecnologías de la información que trabaja desde el primer año de la carrera prácticamente duplica al correspondiente a las áreas mecatrónica, biomédica y logística y alimentos, y cuadruplica al del área sostenibilidad ambiental.

Respecto a la relación estudio trabajo se evidencia que, independientemente del punto de partida, para las cuatro áreas de formación analizadas la situación más frecuente después de cuatro años de estudio es que los estudiantes trabajen en algo directamente relacionado con la carrera en UTEC. Los estudiantes de las áreas alimentos y tecnologías de la información tienen en común que desde que ingresan a la carrera en la mayoría de los casos ya trabajan en actividades directamente relacionadas con su formación. En el caso del área mecatrónica, biomédica y logística, en cambio, los primeros tres años de carrera la mayoría de los estudiantes no trabaja en algo directamente relacionado con sus estudios, situación que se revierte recién entre el tercer y cuarto año.

Finalmente, los resultados también evidencian que la discontinuidad en los estudios universitarios no estaría necesariamente asociada al hecho que el estudiante trabaje, sino a la dedicación horaria de su actividad laboral (en particular cuando la misma demanda más de 40 horas semanales), y al grado de vinculación existente entre el trabajo que realizan y el área en que se están formando en la Universidad; más precisamente, una mayor vinculación trabajo-estudio, favorecería una mayor continuidad del estudiante en la carrera.

## **Análisis Integrado**

Finalmente, se realizó un análisis integrado de las diferentes dimensiones abarcadas por el estudio. En primer lugar, se evaluaron conjuntamente las dimensiones: 1) pertinencia temática, 2) relevancia estratégica, y 3) oferta educativa, a partir de lo cual se llegó a la identificación y jerarquización de un conjunto de necesidades y/u oportunidades en términos de nuevas ofertas de formación -o de fortalecimiento de las existentes-, a ser consideradas en el proceso de planificación estratégica de la oferta educativa de UTEC.

Posteriormente, se analizaron las dimensiones: 4) ingresos y egresos de estudiantes, 5) perfil de los estudiantes, y 6) inserción laboral de los mismos, en perspectiva comparada con otras instituciones de formación terciaria/universitaria a nivel nacional e internacional, lo que permitió identificar los principales diferenciales de la oferta educativa de la Universidad y del perfil de sus estudiantes, que podrían ser puestos en valor, fortalecidos y/o revisados en el marco de la nueva planificación estratégica. A continuación se presenta una síntesis de los principales resultados del análisis realizado.

#### - **Necesidades/ oportunidades de formación**

Para la identificación de necesidades y/u oportunidades de formación se desarrolló un análisis de brechas entre la relevancia estratégica y el desarrollo de la oferta educativa terciaria/universitaria disponible en el interior del país a tres niveles: i) a nivel de áreas temáticas en general, ii) a nivel de áreas temáticas según regiones del país, y iii) a nivel de tendencias globales de cada área. Los principales hallazgos son:

- i) Brechas a nivel de áreas temáticas: La mayor brecha en el desarrollo de la oferta educativa en el interior del país –sobre todo teniendo en cuenta la demanda actual y prospectiva de capital humano- se identifica para el área audiovisual, la cual se recomienda priorizar en caso que UTEC defina ampliar la cobertura temática de su oferta educativa. Aunque en menor medida, también se identifican necesidades/ oportunidades de formación en las áreas turismo; mecatrónica, biomédica y logística (con foco en mecatrónica); e innovación y emprendimiento. Si bien para las dos últimas áreas la Universidad ya cuenta con oferta educativa, los resultados del análisis indican la pertinencia de profundizar en su desarrollo.
- ii) Brechas a nivel de áreas según región: El análisis de brechas en el desarrollo de la oferta educativa desagregado según regiones, indica la necesidad/ oportunidad de fortalecer la oferta vinculada con el área sostenibilidad ambiental en las Regiones Suroeste y Este; con el área mecatrónica, biomédica y logística en la Región Centro-Sur; y con el área audiovisual en la Región Este. Aunque en menor grado, también se identificaron necesidades de formación en alimentos para las Regiones Centro-Sur, Este y Norte; en mecatrónica, biomédica y logística para la Región Este; en audiovisual para las Regiones Centro-Sur y Norte; en turismo para las Regiones Este, Suroeste y Centro-Sur, y en el área forestal/ madera para las Regiones Norte, Suroeste y Este. En todos los casos las brechas identificadas a nivel de regiones corresponden a áreas complementarias a las que ya ofrece la UTEC en el territorio.
- iii) Brechas a nivel de tendencias globales: Considerando su relevancia estratégica y oferta educativa disponible en el interior del país, las principales necesidades y oportunidades de formación asociadas a las tendencias globales de cada área, son las siguientes. Área Alimentos: productos basados en materia vegetal; empaques

sostenibles; y valor agregado de proximidad en alimentos. Área Sostenibilidad Ambiental: neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero; financiamiento del desarrollo sostenible y criterios/reportes ESG; y ciudades sostenibles. Área Mecatrónica, Biomédica y Logística: robótica colaborativa y mantenimiento asistido por inteligencia artificial (subárea mecatrónica); logística de última milla (subárea logística); y uso de impresión 3D en Medicina (subárea tecnología biomédica). Área Tecnologías de la Información: realidad extendida (incluyendo realidad virtual, aumentada y mixta); sostenibilidad tecnológica; Internet de las Cosas; y web semántica. Área Innovación y Emprendimiento: innovación pública; innovación estratégica, pensamiento sistémico y transformación corporativa; innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales; e innovación y emprendimientos sostenibles y desarrollo sostenible. Área Audiovisual: contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas; educomunicación y contenido educativo multiplataforma; producción de contenido multiplataforma en general; narración transmedia; animación 3D y efectos visuales; y videojuegos. Área Forestal/Madera: desarrollo de productos de ingeniería de madera; construcción en madera; y monitoreo hidrológico de sistemas forestales.

#### - **La UTEC en perspectiva comparada**

El estudio de las principales características diferenciales de la UTEC en comparación con otras instituciones terciarias/universitarias del país y con universidades de referencia a nivel internacional, se organizó en dos partes: i) el análisis del perfil de los estudiantes de la Universidad, y ii) el análisis de las características de su oferta formativa.

##### i) Perfil de los estudiantes

El análisis abarcó tres aspectos: el perfil socio-demográfico, el perfil educativo, y el perfil laboral.

Se constató una fuerte correspondencia entre el perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC y de UDELAR (considerando variables de sexo, edad, composición del hogar y tenencia de hijos), lo cual sugiere la existencia un perfil común de los estudiantes del sistema universitario público uruguayo. La principal diferencia en este aspecto entre ambas universidades se relaciona con el lugar de residencia de los estudiantes, verificándose una complementariedad casi perfecta entre las mismas en términos de captación de estudiantes que viven en el interior del país versus en el área metropolitana.

La proporción de estudiantes mujeres que ingresan a la universidad por área temática, presenta un patrón similar en UTEC, UDELAR y el sistema universitario uruguayo en su conjunto. Este resultado estaría indicando que el sesgo hacia la masculinización -o feminización- de la matrícula en las diferentes áreas en Uruguay, se explica principalmente por fenómenos de segregación ocupacional horizontal que se manifiestan en la selección de las

carreras universitarias, fenómeno que también se evidencia a nivel internacional. Las carreras universitarias vinculadas a las áreas turismo y audiovisual presentan un sesgo hacia la feminización, por lo que el desarrollo de nuevas ofertas educativas en dichas áreas por parte de UTEC podría contribuir a un mayor balance de género entre sus estudiantes.

Respecto al perfil educativo, si se considera la institución de origen (CEPT-UTU, liceos públicos o liceos privados), no se observan sesgos relevantes entre el perfil de los estudiantes que egresan del nivel de bachillerato en el interior del país, y los que ingresan a la UTEC. Sin embargo, cuando se analizan las orientaciones de bachillerato liceal, se evidencia un desajuste importante entre el perfil de egreso predominante en los estudiantes de EMS en el interior del país, y el perfil de los estudiantes que ingresan a UTEC. En particular, se constata que entre los estudiantes de la Universidad existe una fuerte sobrerrepresentación de los que cursaron orientación Científica, y una subrepresentación de los que cursaron la orientación Humanística.

Si bien este resultado es esperable, dado el perfil tecnológico de la Universidad, requiere de un monitoreo sistemático en orden de evitar cuellos de botella en el ingreso de estudiantes a determinadas carreras. Asimismo, se evidencia que las tres nuevas áreas temáticas que la Universidad se encuentra explorando (audiovisual, turismo y forestal/madera) podrían contribuir a captar estudiantes con perfiles complementarios al de los que actualmente ingresan a la Universidad.

Tanto la proporción de estudiantes que trabajan como la dedicación horaria a la actividad laboral es similar, en promedio, entre UTEC y UDELAR. Sin embargo, mientras que más de la mitad de los estudiantes de UTEC que trabajan lo hacen en algo directamente relacionado a su carrera, en el caso de UDELAR dicha proporción es la quinta parte del total.

La particularidad antes señalada del perfil laboral de los estudiantes de UTEC podría constituir un contexto favorable para que la Universidad desarrolle y profundice prácticas de formación académica en el ámbito laboral, ya sea en formato de pasantías en el sector productivo, o a través de programas de formación dual. El diseño de ofertas educativas que incorporen un mayor componente de formación práctica también surgió como uno de los principales requerimientos de los referentes entrevistados.

## ii) Características de la oferta formativa

El análisis cubrió tres aspectos: el ingreso de estudiantes por área, la modalidad de dictado de las carreras y los niveles de formación.

La distribución de los estudiantes que ingresan a carreras de la UTEC por área, reproduce el general el mismo patrón que la de los estudiantes que ingresan a la UDELAR, y al sistema universitario nacional, lo que evidencia que la estructura de la demanda de formación que recibe la Universidad es un fenómeno de carácter nacional. Sin perjuicio de lo anterior, se constata que en términos relativos la UTEC forma más estudiantes en carreras vinculadas a

mecatrónica, biomédica y logística, lo cual indica que la formación en dicha área constituye uno de los principales diferenciales de la Universidad en el contexto del sistema universitario uruguayo.

Los resultados del análisis también permiten verificar que la UTEC tiene un margen aún muy importante para continuar incrementando su oferta educativa en tecnologías de la información; y que existe una debilidad en el sistema universitario público uruguayo para atender las necesidades de formación en innovación y emprendimiento; lo cual podría constituir una oportunidad para que la Universidad se posicione en esta área.

La UTEC ofrece, en términos relativos, más del doble de carreras virtuales que el promedio de las instituciones terciarias/universitarias uruguayas, y que las universidades de referencia a nivel internacional, lo cual confirma que la educación virtual es uno de sus diferenciales en la actualidad.

El patrón de distribución de carreras con componentes de virtualidad (modalidad 100% virtual o mixta) por área temática que presenta UTEC, es muy similar, en general, al de las universidades de referencia internacional, aunque con porcentajes en promedio 20% mayores. La única excepción se observa en el caso del área de innovación y emprendimiento, para la cual la proporción de carreras con componentes virtuales de la Universidad se asemeja más –aunque igualmente es superior- al sistema terciario/universitario uruguayo en su conjunto.

Mientras que la mayoría relativa de los programas de formación ofrecidos por UTEC son de nivel de grado, seguido próximamente por la oferta de posgrado; tanto en el sistema terciario/universitario uruguayo como en las universidades de referencia internacional, se verifica una mayor oferta de formaciones de posgrado que de grado, en una relación, en promedio, de 2 a 1. El menor desarrollo relativo de los posgrados en la Universidad en comparación con el nivel nacional e internacional es acorde a su creación relativamente reciente, sin embargo, la comparación realizada aporta un marco de referencia relevante a considerar durante el nuevo proceso de planificación de su oferta educativa.

Finalmente, el estudio permitió evidenciar que, mientras las universidades de referencia internacional tienen un nivel de desarrollo de la oferta de posgrados alto y relativamente homogéneo entre las diferentes áreas temáticas analizadas; en el Uruguay el desarrollo de posgrados para las mismas áreas ha sido desbalanceado. En particular, las mayores brechas entre el sistema universitario uruguayo y las universidades de referencia a nivel mundial en lo relativo al desarrollo de la oferta de posgrado, se asocian al área mecatrónica, biomédica y logística. Precisamente para dicha área es mayor el porcentaje de posgrados ofrecidos por UTEC en relación al conjunto de universidades del país, lo cual es consistente con lo antes expuesto respecto a que constituye uno de los diferenciales de la Universidad en el ámbito nacional.

## 1. Introducción

La Universidad Tecnológica (UTEC), es un organismo público creado por la Ley N° 19.043, de 28 de diciembre de 2012, que tiene entre sus cometidos específicos el de contribuir al desarrollo sustentable del país, formar profesionales con un perfil creativo y emprendedor, acrecentar, difundir y promover la cultura a través de la investigación y de la extensión, promover la innovación tecnológica y formar profesionales en las diversas áreas del conocimiento tecnológico.

En el marco de su proceso de planificación estratégica correspondiente al período 2025-2030, la UTEC realizó una licitación (Licitación Abreviada N° 06/2023) a los efectos de contratar servicios de consultoría con el objetivo de *“diseñar e implementar una estrategia metodológica basada en técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas que permita identificar y priorizar requerimientos y oportunidades de formación de capital humano a nivel terciario y terciario universitario, en áreas del conocimiento y tecnologías claves para el desarrollo del país en un escenario de mediano y largo plazo, que se encuentren dentro del ámbito de intervención universitaria y no estén siendo cubiertas por la oferta educativa actualmente disponible”*.

Para alcanzar el objetivo de la consultoría, se desarrolló una estrategia metodológica basada en la triangulación de técnicas, que combinó la identificación, sistematización, procesamiento y análisis de información secundaria, con la conducción de relevamientos de información primaria, y un análisis integrado de los mismos. A su vez, se desarrolló un análisis tanto con enfoque prospectivo como retrospectivo. El análisis prospectivo estuvo orientado a identificar y priorizar necesidades y oportunidades en términos de formación de capital humano a corto, mediano y largo plazo en el país; mientras que el estudio retrospectivo tuvo por objetivo identificar evidencia relevante para la toma de decisiones en el marco del nuevo proceso de planificación estratégica, a partir del análisis de la propia experiencia de la UTEC.

El presente documento contiene el **Informe final**, y constituye el **quinto entregable** de dicha consultoría, de acuerdo a lo especificado en el pliego de la licitación y en el Plan de Trabajo oportunamente aprobado.

El documento está integrado por nueve secciones, incluyendo la presente Introducción (Sección 1). En la Sección 2 se describe la estrategia metodológica general aplicada, y las metodologías y fuentes de información utilizadas para abordar cada una de las partes y dimensiones de análisis propuestas. Las siguientes secciones analizan los resultados del análisis de cada una de dichas dimensiones, y se presentan organizados en dos partes. La Parte I, denominada Identificación de necesidades y oportunidades de formación (análisis prospectivo) presenta los resultados del proceso de identificación de potenciales ofertas formativas a brindar por la UTEC en los próximos años. En esta parte se exponen los resultados del análisis de tres dimensiones: pertinencia temática (Sección 3), relevancia estratégica (Sección

4), y oferta educativa (Sección 5). En la Parte II se presenta el estudio retrospectivo de la actual oferta formativa de UTEC, y más precisamente se analizan tres dimensiones: ingresos y egresos de estudiantes (Sección 6), perfil de los estudiantes (Sección 7), e inserción laboral de estudiantes y egresados (Sección 8). Tanto en la Parte I como en la Parte II del documento, y para las seis dimensiones de análisis propuestas, los resultados se presentan desglosados para cada una de las diferentes áreas temáticas abordadas por el estudio. Finalmente, en la Sección 9 se presenta el análisis integrado de las diferentes dimensiones consideradas en el estudio.

El documento se complementa con un conjunto de anexos, entre los que se incluyen la pauta de entrevista utilizada en el marco del levantamiento de información primaria (Anexo I), el listado de personas entrevistadas (Anexo II), el listado de instituciones relevadas para identificar la definición de áreas estratégicas para el país (Anexo III), un apéndice estadístico del análisis retrospectivo de la oferta de la UTEC (Anexo IV) y otro complementario al análisis integrado (Anexo V). Finalmente, se adjuntan como archivos complementarios la base de datos mapeo de oferta formativa en Uruguay, a nivel de pregrado, grado, posgrado y formación continua (Adjunto I) y la base de datos mapeo de oferta formativa en universidades de referencia a nivel mundial (Adjunto II).

## 2. Estrategia Metodológica

En esta sección se presenta la estrategia metodológica aplicada para el desarrollo de la consultoría. En primer lugar se describe la estrategia a nivel general, posteriormente se detallan las técnicas y principales fuentes de información utilizadas para el abordaje de cada una de las partes y dimensiones propuestas para el análisis, y finalmente se presenta una síntesis metodológica.

### 2.1. Estrategia general

Como fue adelantado en la Introducción, el presente trabajo a está orientado a identificar y priorizar requerimientos y oportunidades de formación de capital humano en el mediano y largo plazo en áreas claves para el desarrollo de Uruguay, a los efectos de ser consideradas en el marco de la planificación 2025-2030 de la UTEC. Para lograr dicho objetivo, se propuso una estrategia metodológica basada en la triangulación de técnicas, que combina actividades de identificación, sistematización, procesamiento y análisis de diversas fuentes de información secundaria –tanto estadísticas como documentales, nacionales e internacionales-, con el diseño, ejecución y análisis de un relevamiento cualitativo de información primaria.

Para la aproximación al objeto de estudio se estableció un alcance temporal amplio, que incluye tanto un abordaje prospectivo como retrospectivo. Por un lado, se utilizaron metodologías de análisis prospectivo para identificar y priorizar requerimientos y oportunidades en términos de formación de capital humano a futuro en el país. Por otro lado, aplicando un enfoque retrospectivo, se analizó la oferta educativa desde el inicio de las actividades de formación de la Universidad (año 2014) hasta la actualidad, a los efectos de identificar evidencia relevante para la toma de decisiones en el marco del nuevo proceso de planificación estratégica. Integrando ambos procesos, el estudio sistematiza información primaria y secundaria correspondiente a un período retrospectivo de diez años (2014-2023) y a un horizonte temporal aproximado de ocho (2023-2030).

La combinación de técnicas y enfoques metodológicos está orientada a generar conocimiento sobre diversas dimensiones de análisis relacionadas con el objeto de estudio, las que se detallan en el apartado siguiente. A partir del análisis conjunto de las diferentes partes y dimensiones de análisis, se elabora una propuesta integral de oferta educativa a ser considerada en el proceso de Planificación Estratégica 2025-2030 de UTEC.

### 2.2. Metodología y fuentes por Dimensión

En esta sección se presenta un detalle sobre las estrategias, métodos y técnicas y las fuentes de información secundarias utilizadas para abordar cada una de las dimensiones de análisis, tanto en la etapa de identificación de potenciales ofertas formativas (Parte I) como el estudio retrospectivo de la

actual oferta formativa de UTEC (Parte II).

## **Parte I- Identificación de necesidades y oportunidades de formación**

La estrategia metodológica planteada en esta parte del estudio estuvo orientada a identificar y priorizar requerimientos y oportunidades en términos de nuevas ofertas de formación de capital humano a ser considerados en la Planificación Estratégica 2025-2030 de UTEC, considerando tres dimensiones de análisis: i) pertinencia temática; ii) relevancia estratégica para el país o para territorios subnacionales específicos; y iii) oferta educativa en la correspondiente área y/o nivel de formación en el ámbito nacional o subnacional. Seguidamente se detallan cada una de estas dimensiones, las estrategias, métodos y técnicas de abordaje y las fuentes de información utilizadas.

### **2.2.1. Dimensión 1: Pertinencia temática**

Una primera dimensión considerada para evaluar las potenciales ofertas formativas a incluir en el análisis es su pertinencia temática, esto es, si están asociadas a algún área, sector y/o tecnología definida dentro del alcance del estudio<sup>2</sup>.

Dicha pertinencia temática fue establecida, en primer lugar, a partir de la vinculación directa de la potencial nueva oferta educativa con las actuales áreas de intervención de la Universidad. Más específicamente, se definió que las formaciones a proponer deberían estar asociadas temáticamente a al menos uno de los cinco Departamentos Académicos en que se encuentra actualmente organizada la oferta formativa de UTEC.

Como estrategia para controlar que las ofertas formativas propuestas se enmarquen efectivamente dentro del alcance de cada una de estas cinco áreas -y de esta forma asegurar su pertinencia temática -, se solicitó a la contraparte institucional<sup>3</sup> que nombrara al menos un colaborador de la UTEC que pueda actuar como referente de área. A dichos referentes, se les solicitó la revisión y validación de algunos subproductos y documentos preliminares asociados a su área de especialización.

De forma complementaria, al inicio de la consultoría se solicitó a la contraparte institucional que definiera su interés en analizar otras áreas para las cuales la UTEC no contara actualmente con oferta educativa, las cuales pasaron a formar parte del alcance del estudio.

---

<sup>2</sup> A los efectos de simplificar la redacción, en el marco del presente informe se utilizarán, de forma indistinta, los términos “área” o “área temática”, para referir a las áreas, sectores y/o tecnologías de interés para el análisis.

<sup>3</sup> El equipo de contraparte institucional de la presente consultoría está compuesto por los integrantes del Consejo Directivo Central provisorio de UTEC (CDCp), Consejeros Graciela Do Mato, Rodolfo Silveira y Andrés Gil y el Adjunto al CDCp, Álvaro Pena.

## 2.2.2. Dimensión 2: Relevancia estratégica

Una vez definidas las áreas temáticas de las potenciales ofertas educativas a considerar, un segundo paso fue evaluar su relevancia estratégica, a los efectos de contribuir al proceso de priorización en el marco de la futura planificación de la UTEC. Para ello se tuvieron en cuenta tres criterios: i) que las ofertas educativas estén asociadas a tendencias de desarrollo sectorial, de campos del conocimiento y/o tecnológicos a nivel global, ii) que se asocien a áreas identificadas como estratégicas para el desarrollo a nivel nacional, institucional y/o de territorios específicos del país, y iii) que cuenten con demanda actual y/o prospectiva de capital humano en el ámbito territorial correspondiente. En los próximos párrafos se describe la estrategia de aproximación analítica a cada uno de dichos aspectos.

### 3.2.1. Identificación de tendencias globales

Para la identificación de tendencias globales asociadas a las áreas temáticas abarcadas por el estudio se desarrollaron actividades de vigilancia tecnológica. La vigilancia tecnológica es una práctica –frecuentemente utilizada en el campo empresarial- que surge de la necesidad de las organizaciones de obtener información útil para generar conocimiento, cumplir sus objetivos y anticiparse a sus competidores, a partir de un análisis tanto interno como externo<sup>4</sup>. La vigilancia tecnológica suele articularse con procesos de inteligencia competitiva, y determina aspectos claves para fortalecer las actividades de investigación, desarrollo e innovación de las organizaciones.

Más precisamente, en el marco de las actividades de vigilancia tecnológica para la identificación de tendencias globales asociadas a las áreas temáticas de interés para la UTEC, se desarrolló un proceso de búsqueda y análisis de información en torno a tres ejes: i) identificación de las principales tendencias globales asociadas a cada área temática a nivel general; ii) identificación de tendencias en la producción científico-tecnológica a nivel internacional, y vinculación con las tendencias en la producción científico tecnológica nacional; y iii) identificación de tendencias en la oferta educativa a nivel internacional. Seguidamente se detalla la estrategia de aproximación metodológica definida para cada uno de dichos ejes:

#### **i) Identificación de tendencias globales a nivel general**

Para el desarrollo de este eje de trabajo en primer lugar se identificaron las principales tendencias a nivel global a través de un proceso de búsqueda,

---

4 En la Norma Española Experimental UNE 166006 Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia tecnológica (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2011) se define la Vigilancia Tecnológica como: Proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, *seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.*

revisión y análisis de literatura especializada e información disponible en Internet, para cada área temática abarcada por el estudio.

El listado preliminar de tendencias globales identificadas, asociadas a cada una de las cinco áreas temáticas para las cuales UTEC ya cuenta con oferta educativa, fue sometido a un proceso de revisión y validación por parte de los referentes institucionales de la correspondiente área, a los cuales se le solicitó, además, que identifiquen las tendencias principales, con un máximo de ocho.

El listado validado de principales tendencias identificadas para cada área, fue tomado como referencia para los procesos de identificación de áreas definidas como estratégicas, de demandas de capital humano, y de áreas de vacancia en la oferta educativa. A su vez, asociado a dichas tendencias se elaboró una lista de términos clave, los cuales fueron utilizados en la búsqueda específica de tendencias en la oferta educativa a nivel internacional, y la producción científico-tecnológica (tanto internacional como nacional). El procedimiento definido hace que el producto principal del proceso de identificación de tendencias globales a nivel general, constituya uno de los pilares para el desarrollo de todo el estudio.

## **ii) Identificación de tendencias producción científico-tecnológica a nivel internacional y vinculación con tendencias a nivel nacional**

Este eje se abordó, en primer lugar, a partir del análisis de las tendencias en publicaciones académicas en los últimos diez años a nivel global. Para ello se tomó como fuente de información la base de datos de referencias bibliográficas Scopus (Elsevier), disponible en la plataforma Timbó Foco administrada por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)<sup>5</sup>. Se reconoce que la importancia de las publicaciones académicas para reflejar los avances en la producción científico-tecnológica puede variar fuertemente entre áreas del conocimiento, sin embargo, las tendencias en los temas sobre los que trata la producción bibliográfica –más allá de su frecuencia absoluta- puede aportar una aproximación a la evolución en el proceso de generación de conocimiento sobre los diversos temas de interés.

Como primer paso, se identificaron las publicaciones relacionadas con cada una de las cinco áreas de actividad de la UTEC, más las áreas en exploración audiovisual y forestal/madera, a través del uso de filtros utilizando términos clave. Posteriormente, para las publicaciones identificadas a partir del paso anterior, se realizó un análisis de tendencias en los temas abordados. Se tomó como guía para la búsqueda de publicaciones, las tendencias y términos clave identificados en las etapas previas del proceso de vigilancia tecnológica.

Posteriormente, el análisis antes detallado se replicó, específicamente para aquellas publicaciones realizadas por autores con filiación institucional

---

<sup>5</sup> <https://foco.timbo.org.uy/home>

uruguaya. De esta manera fue posible comparar y dimensionar el nivel de avance de la producción científico-tecnológica en Uruguay respecto al contexto internacional para cada una de las áreas temáticas de interés.

### **iii) Identificación de tendencias en la oferta educativa internacional**

En el marco de este eje, en primer lugar se identificaron rankings de las mejores universidades de todo el mundo, para cada una de las cinco áreas temáticas en que actualmente brinda formación la UTEC, más dos de las nuevas áreas que la universidad actualmente se encuentra explorando: audiovisual y forestal/madera<sup>6</sup>. A fin de asegurar incluir en el análisis universidades de referencia pero que operan en diferentes contextos, la búsqueda se realizó de forma independiente por grandes regiones, considerando universidades latinoamericanas, norteamericanas, europeas y de otras regiones no comprendidas en las anteriores.

A partir de los resultados del procedimiento anterior, se construyó un listado preliminar con las universidades mejor posicionadas en el ranking para cada área temática y región, el cual fue sometido a la revisión y validación de los referentes institucionales, en caso de las 5 áreas para las cuales UTEC ya tiene actividad. Se solicitó a éstos que identificaran, para cada área, las 6 a 8 universidades que consideraran pueden constituir las referencias más importantes para la UTEC en materia de oferta educativa. En casos puntuales, se incluyeron en el listado además otras universidades de referencia sugeridas por los especialistas en la correspondiente área temática.

Para cada una de las universidades priorizadas se analizó la oferta académica, procurando identificar tendencias en las propuestas de formación. Además del análisis de los temas que se imparten a nivel internacional en las universidades de referencia, también se analizaron los niveles de formación ofrecidos, la duración de los cursos/carreras y la modalidad de dictado en cada caso.

El análisis conjunto de los tres ejes antes definidos permitió identificar las tendencias globales asociadas a cada una de las áreas temáticas de interés para UTEC (lo cual contribuye a determinar los temas de mayor relevancia internacional), conocer en qué medida la producción científico tecnológica y la oferta educativa universitaria a nivel internacional ha venido incorporando dichas tendencias, y en particular si las mismas han permeado en las agendas de investigación y desarrollo nacional. El análisis de en qué medida las tendencias identificadas a nivel global para cada área temática han sido incorporadas en la oferta educativa terciaria y universitaria en el Uruguay, será presentado en el apartado correspondiente a la dimensión “oferta educativa”.

---

<sup>6</sup> A modo de referencia, algunos de los rankings de universidades a utilizar en este proceso son: <https://www.shanghairanking.com>; <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>; <https://www.licenciaturaspregrados.com>; <https://www.usnews.com/education/best-global-universities>; <https://www.topuniversities.com/university-rankings>.

### **3.2.2. Identificación de áreas definidas como estratégicas**

Otro aspecto considerado en el marco del análisis de la relevancia estratégica de las potenciales nuevas ofertas formativas, es en qué medida el área temática es visualizada como estratégica para promover el desarrollo a nivel nacional y/o de regiones específicas del país. El abordaje de este aspecto está basado en técnicas de análisis documental, lo cual implicó la identificación y revisión de documentos estratégicos a nivel nacional, departamental e institucional.

Como estrategia de abordaje metodológico, en primer lugar se procedió a la identificación de un conjunto de instituciones públicas y paraestatales de influencia nacional y subnacional relevante para los objetivos del estudio, incluyendo ministerios, instituciones de promoción del desarrollo a nivel nacional, intendencias departamentales, agencias de desarrollo departamentales o locales, entre otras.

Para cada una de dichas instituciones, se buscó en Internet en general, y en las páginas web institucionales en particular, documentos e información vinculada con planificación estratégica y definición de áreas estratégicas. Para guiar el proceso de búsqueda, se utilizaron términos clave como “plan estratégico”, “lineamientos estratégicos”, “área estratégica” y “hoja de ruta”. En caso de no encontrarse información vinculada a estos temas para alguna de las instituciones relevadas, se buscó confirmar su no existencia a través de una consulta directa a la misma vía correo electrónico. El relevamiento se realizó entre los meses de setiembre y diciembre de 2023. La información identificada fue clasificada según tipo de fuente (documentos de planificación estratégica a nivel nacional, institucional o sectorial).

Se revisaron todos los documentos e información sobre lineamientos estratégicos identificados a través del procedimiento antes descrito, y se buscaron y registraron referencias a la priorización de áreas, sectores y/o tecnologías vinculadas directamente a alguna de las áreas temáticas que están siendo analizadas en el marco del presente estudio. Para guiar el proceso de búsqueda se utilizaron no solo los nombres de las áreas temáticas sino también términos asociados.

### **3.2.3. Identificación de demanda de capital humano**

Un tercer aspecto a considerar en la determinación de la relevancia estratégica de las potenciales ofertas formativas a incluir en la futura planificación de UTEC, es la existencia de demanda actual y/o prospectiva de capital humano con formación en dicha área y para el correspondiente nivel educativo. La estrategia de aproximación al tema se basó tanto en técnicas de análisis de información secundaria como en la consulta a expertos, lo cual se detalla a continuación.

## **i) Análisis de información secundaria**

Para la identificación y análisis de información secundaria relacionada con la demanda de capital humano<sup>7</sup> en el país, se elaboró una base de datos de llamados laborales abiertos en cinco portales de empleo (Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent, y Uruguay Concurso) durante un período de un mes.

La búsqueda de información en los portales de empleo se enfocó en los perfiles laborales orientados a las diferentes áreas temáticas abarcadas por el estudio. Se incluyeron llamados que cumplieran con alguno de los siguientes criterios: i) estar categorizados dentro de las ramas de actividad vinculadas con las áreas temáticas definidas, y/o ii) ser realizados por empresas de sectores de actividad vinculados con las áreas temáticas definidas.

Específicamente, se relevaron las siguientes variables a partir de la información extraída de los portales de empleo revisados: i) área temática de interés para la UTEC a que se asocia el llamado (alimentos; sostenibilidad ambiental; mecatrónica, biomédica y logística; tecnologías de la información; innovación y emprendimiento; audiovisual; forestal/madera), ii) perfil ocupacional que se busca; iii) requerimientos educativos (técnico, licenciado o ingeniero, magister, doctor). iv) requerimientos de experiencia (junior, semisenior, senior); modalidad de trabajo (presencial, híbrido, virtual), v) lugar de trabajo en el caso de modalidad presencial o híbrida, vi) empresa demandante, vii) público/privado, y viii) fecha de cierre del llamado.

Una vez elaborada la base de datos, se procedió al cierre de las preguntas abiertas (en el caso de experiencia requerida y requerimientos educativos) y a su posterior análisis. Los datos cuantitativos se triangularon con datos cualitativos relevados a partir de un análisis documental complementario, de manera de obtener consistencia de la información sistematizada para este eje de trabajo.

## **i) Consulta a expertos**

El proceso de identificación y análisis de información secundaria descrito anteriormente fue complementado con un relevamiento de información primaria. Más precisamente, en el marco de la consultoría se desarrollaron entrevistas semiestructuradas con el objetivo de relevar el conocimiento y/o percepciones de un conjunto de informantes calificados sobre los requerimientos de capital humano especializado en las diferentes áreas temáticas analizadas y para los diversos niveles de formación en el país para un horizonte de 3 a 5 años, para lo cual se diseñó una pauta de entrevista específica (ver Anexo I).

---

<sup>7</sup> OCDE (2007) define al capital humano de manera amplia como la mezcla de aptitudes y habilidades innatas a las personas, así como la calificación y el aprendizaje que adquieren en la educación y capacitación. En el mundo empresarial este concepto puede ser definido de forma más estrecha, considerándolo como la calificación y aptitudes de la fuerza de trabajo directamente relevantes al éxito de una empresa o industria específica.

El relevamiento de información primaria abarcó diferentes tipos de informantes calificados, incluyendo: i) referentes del sector académico (docentes e investigadores), ii) referentes del sector empresarial (empresas y cámaras), iii) referentes de la Administración Pública (a nivel nacional o subnacional), e instituciones sin fines de lucro relevantes para los objetivos del estudio, y iv) referentes de organismos internacionales. La definición de la muestra de personas a entrevistar tomó como base las recomendaciones de la contraparte institucional de la consultoría, a las que se sumaron las sugerencias de Directores de UTEC y en general de referentes institucionales para cada área temática que abarca el estudio. A su vez, en algunos casos los propios entrevistados también sugirieron otras personas a incluir en la muestra, alimentando el proceso a través de la técnica “Bola de Nieve”.

En total, fueron entrevistadas 90 personas en el marco del estudio, mediante videoconferencia entre el 1 de noviembre de 2023 y el 24 de mayo de 2024 (ver lista de personas entrevistadas en el Anexo II). En la selección de entrevistados se procuró alcanzar un balance general entre la cantidad de informantes sobre las diferentes áreas temáticas y regiones, así como entre diferentes tipos de informantes calificados. En las Tablas 2.1 y 2.2 se presenta la distribución de personas entrevistadas según tipo de referente y área temática y según tipo de referente y región, respectivamente.

**Tabla 2.1. Referentes entrevistados por Área Temática según Sector Institucional (2023/2024)**

Áreas Temáticas	Tipo de Referente				Total		
	Empresarial	Gubernamental	Académico	Otros	N	%	
Alimentos	3	1	6	0	10	11%	
Sostenibilidad Ambiental	6	2	3	1	12	13%	
Mecatrónica, Biomédica y Logística	5	0	5	0	10	11%	
Tecnologías de la Información	2	0	4	0	6	7%	
Innovación y Emprendimiento	2	4	5	1	10	11%	
Audiovisual	5	3	0	1	9	10%	
Forestal/Madera	8	1	2	0	11	12%	
Turismo	2	6	1	0	9	10%	
General u otras	0	14	5	0	19	21%	
<b>Total</b>	<b>N</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>
	<b>%</b>	<b>33%</b>	<b>31%</b>	<b>32%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 2.1. en el marco del estudio se relevó la opinión de entre 28 y 30 referentes calificados del sector empresarial, gubernamental y académico. Además, más puntualmente se entrevistó otro tipo de referentes relevantes para los objetivos del estudio, más precisamente, personas que se desempeñan en organismos internacionales. Para cuatro de las cinco áreas en que se organiza la oferta educativa de UTEC (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística e innovación y emprendimiento), y para las tres áreas que la Universidad se encuentra explorando la pertinencia de brindar nueva oferta formativa (audiovisual, forestal/madera y turismo), se entrevistó entre 9 y 12 personas en cada caso. Para el área de tecnologías de la información, se entrevistaron solo 6 personas, pues esta área había sido investigada en profundidad en un estudio específico de UTEC desarrollado durante el primer semestre 2023, y en el marco del cual ya se había relevado la opinión de 23 referentes del sector.

**Tabla 2.2. Referentes entrevistados por Región según Sector Institucional (2023/2024)**

Región	Tipo de Referente				Total		
	Empresarial	Gubernamental	Académico	Otros	N	%	
Suroeste	4	3	4	0	11	12%	
Centro-Sur	2	7	2	0	11	12%	
Norte	4	4	4	0	12	13%	
Este	4	5	3	0	12	13%	
General	16	8	17	3	43	48%	
<b>Total</b>	<b>N</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>
	<b>%</b>	<b>33%</b>	<b>31%</b>	<b>32%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 2.2, al menos la mitad de los entrevistados son referentes de una región específica del interior del país en la cual desarrollan su actividad. Más precisamente, se realizaron entre 11 y 12 entrevistas a referentes asociados a cada una de las regiones en las que UTEC tiene instalado o planifica instalar uno de sus ITR (Suroeste, Centro-Sur, Norte y Este).

Cabe advertir que el levantamiento de información primaria realizado no pretendió ser un relevamiento o mapeo exhaustivo -no lo permite la limitada cantidad de casos que abarca ni la metodología de identificación utilizada-, sino que su objetivo fue tener una aproximación cualitativa al objeto de estudio, que pueda ser tomado como insumo complementario a la información secundaria sistematizada.

Como principal resultado del análisis de la dimensión relevancia estratégica, fueron identificadas las tendencias globales para cada área temática que se está investigando, y en particular aquellas que son consideradas estratégicas por parte del sector productivo, académico y gubernamental, y que se estima tendrán mayor demanda en los próximos años en Uruguay.

### 2.2.3. Dimensión 3: Oferta educativa

El análisis en el marco de esta dimensión está orientado a identificar requerimientos de ofertas educativas, que tengan pertinencia temática y relevancia estratégica, pero que además cumplan con la condición de no estar siendo atendidos por otras ofertas formativas disponibles en el país, para los respectivos niveles de formación.

Para alcanzar este objetivo se condujo un exhaustivo mapeo de la oferta educativa en el Uruguay a nivel terciario, incluyendo formaciones de pre-grado, grado, posgrado y formación continua, para cada una de las áreas temáticas que abarca el estudio. Dicho mapeo estuvo basado en la identificación, sistematización, procesamiento y análisis de fuentes de información secundarias, en particular Anuarios Estadísticos del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), la publicación de estadísticas, bases de datos y en general documentos sobre la oferta académica de la Universidad de la República (UDELAR)<sup>8</sup>, y del Consejo de Educación Técnico Profesional/ Universidad del Trabajo del Uruguay (CETP/UTU o directamente UTU) en su nivel terciario y oferta de formación profesional, y la revisión de las páginas web institucionales de universidades, centros de formación a nivel terciario privados y de Educación Superior del MEC. Esta información se articuló con la correspondiente a la oferta académica de la propia UTEC para los diferentes niveles de formación.

Se construyó una base de datos de carreras terciarias/ universitarias y otra base de datos de cursos de formación continua. Para ambos casos, el análisis se focalizó en las cinco áreas temáticas para las que la UTEC ya cuenta con oferta educativa y, de manera exploratoria, también en otras tres áreas priorizadas por la Universidad (audiovisual, forestal/madera y turismo).

El criterio para incluir una carrera terciaria/ universitaria en la correspondiente base de datos fue que la descripción del perfil de egreso incluyera un desarrollo de capacidades en al menos una de las áreas de interés para el estudio, aunque no necesariamente de forma principal o exclusiva. Para incluir una actividad en la base de datos de formación continua se consideró exclusivamente si el nombre de la actividad estaba vinculado de forma directa con al menos una de las áreas temáticas analizadas. Para el proceso de identificación de ofertas formativas se consideró prioritaria la clasificación de UTEC respecto a sus propias carreras en cada una de las áreas. No se consideraron en el mapeo aquellas ofertas formativas de nivel terciario o cursos que no estuvieran relacionadas con las áreas de interés definidas previamente.

En la base de datos de carreras se buscó sistematizar información sobre las áreas de formación, especificidad de la oferta, nivel de formación y tipo de título, perfil de egreso, modo de dictado (presencial, virtual o híbrida), tipo de institución y lugar de dictado en los casos de formación presencial, entre otros aspectos. Un concepto clave para el análisis refiere al nivel de especificidad de la oferta. Se considera que una oferta formativa es específica para determinada área de interés si se orienta específicamente a la formación en dicha área temática; en cambio, se considera que la oferta se vincula al área pero no es específica si no cumple con la condición anterior, pero en su plan de estudios se incluye al menos un curso dirigido a la formación en dicha área y/o considera el desarrollo de capacidades en esa área en el perfil de egreso<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> En particular la Base de datos de Educación Permanente UDELAR 2022 <https://catalogodatos.gub.uy/dataset/udelar-actividades-del-programa-de-educacion-permanente-2022>

<sup>9</sup> Para el caso del área temática turismo, dado que se incorporó tardíamente al alcance del estudio, fueron mapeadas solo ofertas específicas relacionadas con esta área.

También se realizó una revisión de los planes de estudio de las ofertas formativas de cada área con el objetivo de identificar aquellas carreras que cuentan con cursos directamente vinculados con las tendencias globales priorizadas para el área.

En la base de datos de cursos de formación continua, por su parte, se buscó sistematizar información sobre las áreas de formación, la duración de la actividad, modo de dictado, tipo de institución, lugar de dictado en los casos de formación presencial, y si el curso se relaciona de forma directa con alguna de las tendencias globales priorizadas para el área.

El análisis de la oferta de carreras terciarias se complementó con un estudio de la cantidad de estudiantes ingresados y egresados de las carreras vinculadas a las áreas de interés en el país, utilizando como fuente de información el Anuario Estadístico de Educación del MEC, para el último año disponible (2022). Dada la fuente de información utilizada, los datos que se analizan corresponden a carreras que tuvieron ingresos y egresos durante 2022, por lo que se cubre sólo parcialmente la totalidad de ofertas educativas mapeadas. Una limitación adicional refiere a que, dado que el Anuario Estadístico de Educación 2022 incluye información parcial sobre las carreras de pregrado (más precisamente, sobre el 24% de las mapeadas en el presente informe), se definió no incluir dicho nivel formativo en el presente análisis.

Como principal resultado del análisis de la dimensión oferta educativa se obtuvo un mapeo de toda la oferta educativa de nivel terciario existente en Uruguay que esté asociada a las áreas abarcadas por el estudio, así como a las principales tendencias globales identificadas en la oferta educativa de cada área. Los datos fueron actualizados a marzo de 2024, a los efectos de incorporar las propuestas educativas de creación más reciente.

A partir del análisis conjunto de los resultados de esta dimensión y de las dos dimensiones previamente detalladas, en la sección de análisis integrado se presenta una priorización de áreas o tendencias a considerar en la planificación de la oferta educativa 2025-2030 de la UTEC, que tengan pertinencia temática y relevancia estratégica, pero que además cumplan con la condición de no estar siendo atendidos por otras ofertas formativas disponibles en el interior del país, esto es, que cumplan con la condición de vacancia en la oferta educativa.

## **Parte II- Estudio retrospectivo de la actual oferta formativa**

La segunda parte del estudio plantea un análisis retrospectivo, con el objetivo de identificar evidencia relevante para la toma de decisiones en materia de oferta educativa en el marco del nuevo proceso de planificación estratégica, a partir de la propia experiencia de la UTEC.

Este análisis está basado en fuentes de información secundarias, y considera tres dimensiones: i) la cantidad y evolución de estudiantes ingresados y egresados para las diferentes carreras ofrecidas desde el inicio de actividades de UTEC hasta la fecha; ii) el perfil socioeconómico, educativo y laboral de los estudiantes en general y según carrera y su evolución en el tiempo; y iii) los

cambios en los niveles de empleo, remuneraciones y condiciones laborales de los estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa en la Universidad. A continuación se brinda un mayor detalle de la metodología de abordaje y fuentes de información utilizadas para cada dimensión.

#### **2.2.4. Dimensión 4: Ingresos y egresos de estudiantes**

En primer lugar, se analiza la cantidad de estudiantes que ingresaron a cada una de las carreras ofrecidas por la UTEC desde 2014 -año en que la Universidad dio inicio a las actividades de formación- hasta 2023, así como el número de estudiantes matriculados y egresados por año durante el mismo período. Los resultados de dicho análisis ofrecen una primera aproximación a la cobertura y eficiencia del proceso educativo de la Universidad durante la última década. Esta información, a su vez, es relevante pues da un marco cuantitativo para analizar la potencial demanda por parte de los estudiantes de las carreras que se sugiera ofrecer en el territorio como resultado del estudio prospectivo.

La principal fuente de información utilizada con este objetivo son los Anuarios Estadísticos de Educación publicados por el MEC con referencia a los años 2014 a 2022. Se considera en particular los indicadores: número de ingresos, número de matriculados y número de egresos de la UTEC, los cuales son analizados considerando desagregaciones según carrera, departamento/región en que se imparte la oferta educativa y sexo del estudiantes. Los datos correspondientes al año 2023 son extraídos directamente del sistema de gestión académica de UTEC, dado que dicha información aún no ha sido publicada por el MEC.

#### **2.2.5. Dimensión 5: Perfil de los estudiantes**

Una segunda dimensión considerada en el estudio retrospectivo de la oferta académica de UTEC es el perfil de los estudiantes y su evolución en el tiempo, desde el año inicio de la implementación de cada carrera hasta 2023. Esta información es especialmente relevante en un contexto de planificación de nueva oferta educativa, en la medida que permite realizar una proyección informada del perfil de la potencial demanda de las nuevas carreras que ofrezca la Universidad en el corto y mediano plazo.

El estudio de esta dimensión está basado en el procesamiento y análisis de los Censos de Estudiantes de Grado y de Posgrado que aplica la UTEC desde el año 2015 y 2022, respectivamente. En particular se consideran variables que aportan a la descripción del perfil socio-económico, educativo y laboral de los estudiantes, con desagregaciones según carrera, año y localización de la oferta educativa. Entre las variables consideradas para el análisis se encuentran lugar de residencia, sexo, edad, clima educativo del hogar, institución donde cursó educación media, orientación de la educación media superior, estudios terciarios previos, situación laboral, entre otros.

### **2.2.6. Dimensión 6: Inserción laboral de estudiantes y egresados**

La tercera dimensión considerada en el estudio retrospectivo de la oferta formativa de la UTEC está orientada específicamente a analizar la variación en el tiempo de un conjunto de variables que reflejen la situación laboral de los estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa en la Universidad, así como con posterioridad a la misma.

Para realizar este análisis se utilizaron los Censos Anuales de Estudiantes. La metodología aplicada implicó la construcción de un panel de estudiantes desde su ingreso a la Universidad hasta su egreso para las diferentes carreras, utilizando como variable de identificación la Cédula de Identidad. En particular se siguieron en el tiempo diferentes variables asociadas al perfil laboral de cada estudiante, incluyendo su situación empleo/desempleo, sector de actividad, condiciones laborales, entre otras.

### **2.3. Análisis integrado y síntesis metodológica**

Una vez finalizados los estudios prospectivo y retrospectivo, se integran los resultados del análisis de las dimensiones pertinencia temática, relevancia estratégica y oferta educativa, y se desarrolla una reflexión sobre aspectos a considerar en el marco del diseño de la nueva oferta educativa, en base a los resultados que hayan surgido de la propia experiencia del proceso educativo de UTEC hasta la fecha. A partir de los resultados del análisis conjunto de todas las perspectivas, dimensiones y variables abarcadas por el estudio, se realiza una serie de recomendaciones sobre la potencial nueva oferta educativa a ser considerada en el proceso de elaboración del Plan Estratégico 2025-2030 de UTEC. Los resultados parciales y finales de esta consultoría han sido presentados y validados a nivel general y por área con la contraparte institucional y con referentes definidos por las autoridades de UTEC.

La Tabla 2.3 presenta una síntesis de las diferentes etapas, dimensiones, ejes, métodos y fuentes de información utilizadas a lo largo de la consultoría.

**Tabla 2.3- Síntesis de la Propuesta Metodológica**

Etapa	Dimensión	Criterio	Métodos/ técnicas Análisis por Dimensión	Fuentes de Información	Métodos/ técnicas Análisis Integrado
Estudio Prospectivo (2023-2030)	1. Pertinencia temática	Áreas en que se organiza la oferta educativa de UTEC + nuevas áreas que la contraparte defina explorar	Análisis institucional y consulta a la contraparte, validación con expertos	Documentos, páginas web, contraparte institucional, expertos	Análisis integrado a nivel de dimensiones y por cada una de las etapas, triangulación, validación
	2. Relevancia estratégica	Tendencias globales	Vigilancia Tecnológica, triangulación, validación con expertos	Fuentes documentales y bibliográficas, páginas web, bases de datos y repositorios nacionales/ internacionales (Portal Timbó, Scopus, rankings de universidades), expertos	
		Áreas definidas como estratégicas en el país	Análisis documental	Documentos sobre estrategia a nivel nacional, departamental e institucional, páginas web institucionales	
		Demanda de capital humano	Análisis documental y de bases de datos cualitativas, entrevistas semi-estructuradas, triangulación	Portales de empleo, consulta a expertos	
	3. Oferta educativa	Áreas/ niveles de formación con pertinencia temática y relevancia estratégica pero sin oferta educativa en el país	Mapeo de la oferta educativa de nivel terciario/ universitario en el Uruguay para todas las áreas y niveles definidos	Anuarios Estadísticos de Educación (MEC), Estadísticas Básicas de UDELAR, bases de datos de actividades de formación continua, y páginas web institucionales	
Estudio Retrospectivo (2014-2023)	4. Ingresos/ egresos de estudiantes	-	Identificación, sistematización, procesamiento y análisis de fuentes estadísticas secundarias	Anuarios Estadísticos de Educación (MEC), sistema de gestión académica de UTEC	
	5. Perfil de los estudiantes			Censos de Estudiantes de Grado y de Posgrado de UTEC	
	6. Inserción laboral de estudiantes y egresados			Censos de Estudiantes y Censos de Egresados de UTEC	

Fuente: elaboración propia

## Parte I: Identificación necesidades/oportunidades de formación

Como se adelantó en la sección metodológica, el análisis en esta primera parte está orientado a identificar y priorizar requerimientos y oportunidades en términos de nuevas ofertas de formación de capital humano a ser considerados en la Planificación Estratégica 2025-2030 de UTEC, considerando tres dimensiones de análisis: i) pertinencia temática (Sección 3); ii) relevancia estratégica para el país o para territorios subnacionales específicos (Sección 4); y iii) oferta educativa en la correspondiente área temática en el ámbito nacional y regional (Sección 5). Seguidamente se presenta en análisis de cada una de dichas dimensiones.

### 3. Análisis Dimensión 1: Pertinencia temática

Como fue señalado, la primera dimensión considerada para evaluar las potenciales ofertas formativas a abarcar en el estudio es su pertinencia temática, esto es, si están asociadas a algún área, sector y/o tecnología definida dentro del alcance del estudio.

En primer lugar, se definió, en acuerdo con la contraparte, que las formaciones a proponer deberían estar asociadas temáticamente a al menos uno de los cinco Departamentos Académicos en que se encuentra organizada la oferta formativa de UTEC en la actualidad. Dichos Departamentos, de acuerdo a lo establecido en el organigrama institucional, son: i) alimentos, ii) sostenibilidad ambiental, iii) mecatrónica, biomédica y logística, iv) tecnologías de la información, y v) innovación y emprendimiento<sup>10</sup>.

De forma complementaria, al inicio de la consultoría, el Consejo Directivo Central de UTEC definió analizar otras dos áreas temáticas para las cuales la Universidad no cuenta actualmente con oferta educativa pero se tiene interés en explorar su pertinencia. Estas áreas son: audiovisuales y forestal/madera, las cuales pasaron a formar parte del alcance del estudio<sup>11</sup>. Finalmente, con posterioridad al análisis de información secundaria y habiendo avanzado parcialmente en el relevamiento de información primaria, en base a la evidencia recogida el Consejo Directivo Central definió incluir también turismo entre las áreas temáticas a analizar<sup>12</sup>. Dado que el área turismo fue incorporada en el alcance de la consultoría cuando ya había finalizado la etapa de análisis de información secundaria, la incorporación del tema al estudio es parcial, más precisamente, no se incluye en el estudio de tendencias globales ni en la consulta a portales de empleo.

En síntesis, cumplen con el criterio de pertinencia temática todas las potenciales ofertas formativas terciarias y/o universitarias a nivel de pregrado, grado, posgrado o formación continua que se enmarquen en al menos una de las ocho áreas temáticas que se presentan listadas en la Tabla 3.1. El orden en

<sup>10</sup> Por más detalle, ver Estructura Institucional de UTEC en: <https://utec.edu.uy/es/sobre-utec/>

<sup>11</sup> En base a lineamientos recibidos del CDCp en reunión mantenida el 12/9/2023.

<sup>12</sup> En base a lineamientos recibidos del CDCp en reunión mantenida el 1/2/2024.

que se presentan las áreas en dicha tabla es el mismo en que se organizará el análisis por tema para cada una de las dimensiones que siguen a continuación.

**Tabla 3.1- Áreas Temáticas que definen la Pertinencia**

#	Área Temática	Tipo
1	Alimentos	Áreas de intervención UTEC
2	Sostenibilidad Ambiental	
3	Mecatrónica, Biomédica y Logística	
4	Tecnologías de la Información	
5	Innovación y Emprendimiento	
6	Audiovisual	Nuevas áreas a explorar
7	Forestal/Madera	
8	Turismo (parcial)	

Fuente: En base al Organigrama Institucional y a lineamientos recibidos del CDCp

## 4. Análisis Dimensión 2: Relevancia estratégica

En esta sección se presentan los resultados del análisis de la dimensión relevancia estratégica de las potenciales nuevas ofertas educativas a considerar en la planificación 2025-2030 de UTEC. Como fue adelantado en la sección metodológica, la evaluación de la relevancia estratégica de las ofertas educativas se realizó considerando tres criterios: i) su vinculación con las principales tendencias a nivel global, ii) si se enmarca en una de las áreas definidas como estratégicas para el país, y iii) si existe demanda de capital humano asociada a dicha formación. La sección se organiza en tres apartados principales, que se corresponden con los criterios antes señalados.

### 4.1. Tendencias globales

En este apartado se analizan las principales tendencias globales asociadas a cada una de las áreas temáticas abordadas por el estudio. Para la identificación y ponderación de dichas tendencias se desarrolló un procedimiento de vigilancia tecnológica, que implicó la búsqueda, sistematización y análisis de información secundaria en torno a tres ejes: i) tendencias globales a nivel general; ii) tendencias en la producción científico-tecnológica a nivel internacional y nacional, y iii) tendencias en la oferta educativa a nivel internacional. En los próximos apartados se presentan los principales resultados obtenidos en cada caso.

### 4.1.1. Tendencias globales a nivel general

Como se adelantó en la descripción metodológica, en primer lugar se desarrolló un proceso de identificación de tendencias globales asociadas a cada una de las áreas temáticas abarcadas por el estudio<sup>13</sup>, a nivel general. Dicho proceso estuvo basado en la búsqueda y revisión de fuentes de información secundaria: literatura especializada e información general disponible en Internet. Para las cinco áreas para las que UTEC ya cuenta con oferta educativa (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento), dichas tendencias fueron revisadas y validadas por los correspondientes referentes institucionales, quienes priorizaron un máximo de ocho. Seguidamente se presenta el listado de tendencias globales identificadas y jerarquizadas para cada área temática<sup>14</sup>.

#### Área 1: Alimentos

**Tabla 4.1. Principales Tendencias Globales en el Área Alimentos**

#	Tendencias
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)
2	Reformulación de ingredientes
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos, suplementos alimenticios
4	Empaques sostenibles
5	Alimentos e ingredientes con procesos de conservación natural
6	Food Design
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario
8	Valor agregado de proximidad en alimentos

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos. Referente UTEC: Annabela Estévez.

En el área alimentos se destaca como tendencia general la orientación hacia a lo natural, lo cual por ejemplo implica el desarrollo de alternativas de bases vegetales en lugar de químicas para la producción, incluyendo la sustitución de

<sup>13</sup> Con excepción del área turismo.

<sup>14</sup> Dado el procedimiento de identificación utilizado, el nivel de jerarquía y de alcance de las tendencias no es homogéneo –ni entre áreas ni al interior de cada área-, y diferentes tendencias pueden estar vinculadas entre sí. Se aclara que el orden con que son presentadas las tendencias en las Tablas 4.1 a 4.7 no implican un orden de prioridad para las mismas.

colorantes, olores o sabores sintéticos por naturales. Este tipo de productos ganan popularidad como sustitutos y análogos a los cárnicos y lácteos de forma global, más allá del consumo de veganos y vegetarianos.

Otra tendencia destacada, relacionada con la normativa de etiquetado frontal de alimentos, es el reemplazo o reformulación de ingredientes, lo cual frecuentemente implica importantes desafíos de I+D para las empresas del sector. Esto incluye por ejemplo la búsqueda de ingredientes naturales que suplanten el azúcar, el reemplazo de azúcar por edulcorantes no calóricos, el reemplazo de sodio con condimentos a base de secado de especies vegetales, el reemplazo de conservantes, entre otros. El listado de tendencias priorizadas también comprende el desarrollo de alimentos que, más allá de su valor nutritivo tradicional, poseen características en algunos de sus componentes que afectan funciones diana del organismo, integrando de esta forma los conceptos de alimentación y salud. Esto incluye el desarrollo de alimentos funcionales, ingredientes funcionales, nutraceuticos, probióticos, prebióticos, simbióticos, suplementos alimenticios y micronutrientes.

Fueron priorizadas también tendencias globales relacionadas con la sostenibilidad y circularidad del sector alimentario, así como tendencias que implican el agregado de valor a los productos alimenticios asociado a la experiencia del consumidor, más allá del valor nutricional de los mismos. Entre estas últimas destaca el diseño de alimentos (food design), que no solo incluye la creación de nuevos alimentos, sino también de envases, espacios donde se consume, y formas de presentación y conservación, diseñando de esta forma nuevas experiencias para el consumidor. La tendencia de circularidad en el sector alimentario, forma parte de una tendencia global mucho más amplia que forma parte del área de sostenibilidad ambiental.

Cabe destacar que algunas de las tendencias globales identificadas para el área de alimentos se asocian a tendencias actuales en el campo de la biotecnología alimentaria, como por ejemplo el desarrollo de alimentos funcionales y aditivos de origen biológico, la producción de alimentos en base a proteínas alternativas a la carne, el desarrollo de alimentos probióticos, o el desarrollo de materiales sostenibles para envasados, como bioplásticos o polímeros degradables, entre otros.

## Área 2: Sostenibilidad Ambiental

**Tabla 4.2. Principales Tendencias Globales en el Área Sostenibilidad Ambiental**

#	Tendencias
1	Transición energética
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero
3	Economía circular/ consumo sustentable
4	Financiación del desarrollo sostenible/ Criterios y reportes medioambientales, sociales y de gobernanza corporativa (ESG)
5	Conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas
6	Ciudades sostenibles/ inteligentes
7	Tecnologías de observación de la tierra
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos.  
Referentes UTEC: Héctor García y Natalie Aubet.

El área de sostenibilidad ambiental es un área transversal a las diferentes actividades productivas y sociales desarrolladas por el hombre, por lo que constituyó un desafío especialmente complejo la priorización de unas pocas tendencias globales en esta área. La Tabla 4.2 presenta el resultado de dicho proceso, que incluye tendencias globales de nivel muy amplio, como lo son los esfuerzos de países y organizaciones para lograr la neutralidad del carbono y las emisiones netas cero, o las prácticas de economía circular y consumo sustentable, con tendencias más específicas, como lo son la gestión del recurso agua, el desarrollo de sistemas y/o dispositivos de monitoreo y control ambiental, o la incorporación de factores medioambientales y sociales en la toma de decisiones financieras.

Las tendencias identificadas para el área sostenibilidad ambiental también incluyen varias de las tendencias actuales en biotecnología medioambiental, como por ejemplo los procesos de biorremediación y biotransformación para descontaminar el medio ambiente a través del uso de organismos vivos, el uso de biosensores para monitoreo ambiental, o la producción de bioenergía y biocombustibles.

### Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

**Tabla 4.3. Principales Tendencias Globales en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística**

#	Tendencias	Sub-Área
1	Robótica colaborativa (Cobots)	Automatización
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	
4	Logística verde	Logística
5	Logística de última milla	
6	Telemedicina	Tecnología Biomédica
7	Biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles	
8	Impresión 3D aplicada a la Medicina	

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos. Referentes UTEC: Andrés Moller y Graciela Salum.

El Departamento de mecatrónica, biomédica y logística de UTEC, ofrece formaciones asociadas a las tres áreas que dan nombre al Departamento. Por dicha razón, como se puede apreciar en la Tabla 4.3, para el caso de esta área temática se identificaron y priorizaron tendencias globales asociadas a tres temas: mecatrónica, logística y tecnología biomédica.

Se destaca en particular, que varias tendencias globales priorizadas en esta área se vinculan estrechamente con otras áreas temáticas abarcadas por el estudio, en particular con tecnologías de la información (por ejemplo, las prácticas de mantenimiento predictivo y prescriptivo apoyado en herramientas de inteligencia artificial para ayudar en la toma de decisiones), la sostenibilidad ambiental (por ejemplo la logística verde, que entre otros beneficios permite reducir residuos en la cadena de suministros, administrar devoluciones, y reducir demoras), y la biotecnología aplicada (biosensores médicos).

#### Área 4: Tecnologías de la Información

**Tabla 4.4. Principales Tendencias Globales en el Área Tecnologías de la Información**

#	Tendencias
1	Inteligencia Artificial (incluyendo IA generativa) y Aprendizaje Automático (Machine Learning) y temas de ética asociados
2	Análisis de datos masivos (Big Data, Data Science, Data Mining)
3	Ciberseguridad, criptografía
4	Diseño de experiencia del usuario e interfaz de usuario (UX/UI)
5	Realidad Extendida (Realidad Virtual, Aumentada, Mixta, Metaverso)
6	Internet de las Cosas (IoT)
7	Web 3.0 (incluye Blockchain)
8	Sostenibilidad tecnológica

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos. Referente UTEC: Juan Marrero y Mónica Silvestri.

Muchas de las tendencias priorizadas para el área tecnologías de la información se relacionan fuertemente con algunos de los ‘pilares’ de la denominada Industria 4.0 (Tabla 4.4). La Industria 4.0 es un concepto que refiere a *“la organización de los procesos de producción basada en las tecnologías de la información y dispositivos comunicados autónomamente entre sí a lo largo de la cadena de valor: un modelo de fábrica “inteligente” del futuro donde los sistemas computacionales monitorean los procesos físicos, crean una copia virtual del mundo físico y toman decisiones descentralizadas basadas en mecanismos de auto organización”* (European Parliament, 2016: 20). Este modelo tiene como pilares una serie de tecnologías digitales avanzadas, como la inteligencia artificial, la analítica de grandes volúmenes de datos, la computación en la nube, la realidad extendida, Internet de las cosas, la fabricación aditiva, entre otras.

Más recientemente, un conjunto de contribuciones, coincidieron en señalar que es necesario ampliar el modelo de Industria 4.0 –principalmente centrado en el aumento de la eficiencia y la optimización de la producción- incorporando las dimensiones medioambiental y social, de forma de que pueda ser sostenible a largo plazo. En 2021 la Comisión Europea, en base a la revisión de dicha literatura, publicó *“Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry”*, en la cual define a la Industria 5.0 como una extensión del modelo de Industria 4.0 que busca integrar mejor la innovación

tecnológica con las prioridades sociales y medioambientales, cambiando el foco de tecnologías individuales hacia una aproximación sistémica. Este enfoque jerarquiza la innovación responsable, no sólo o principalmente dirigida a aumentar la rentabilidad o maximizar las ganancias, sino también a aumentar la prosperidad de todos los involucrados: inversores, trabajadores, consumidores, sociedad y medio ambiente.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.4, entre las tendencias priorizadas para el área tecnologías de la información, también se incluyen temas vinculados con los aspectos medioambientales y sociales asociados al desarrollo y aplicación de dichas tecnologías, como por ejemplo la priorización de la sostenibilidad tecnológica, o los temas de ética asociados a la inteligencia artificial. En tal sentido, el conjunto tendencias globales en tecnologías de la información priorizadas en el marco del presente estudio se aproxima al concepto desarrollado más recientemente de Industria 5.0.

### Área 5: Innovación y Emprendimiento

**Tabla 4.5. Principales Tendencias Globales en el Área Innovación y Emprendimiento**

#	Tendencias
1	Innovación pública
2	Aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación educativa y competencias del siglo XXI
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales
4	Innovación Sostenible, emprendimientos de triple impacto, y aceleración de proyectos para el desarrollo sostenible
5	Innovación abierta
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa y resiliencia organizacional
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones
8	Gestión tecnológica y de la innovación, y evaluación dinámica, transformadora y de impacto de procesos de innovación

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos. Referente UTEC: Alejandra Martínez y Álvaro Pena

El área de innovación y emprendimiento constituye un área transversal para la cual se han identificado y priorizado un conjunto de tendencias globales, incluyendo innovación con diferentes enfoques (pública, abierta, educativa, estratégica y organizacional), gestión de la innovación, emprendimiento en general, y financiamiento alternativo para el emprendimiento en particular. Al igual que en las otras áreas temáticas incluidas en el presente estudio, también

se priorizaron tendencias en las que confluye el tema específico con el enfoque de sostenibilidad ambiental (innovación sostenible, emprendimientos de triple impacto, aceleración de proyectos para el desarrollo sostenible) y compromiso social (Innovación social o inclusiva y emprendimientos sociales).

#### Área 6: Audiovisual

**Tabla 4.6. Principales Tendencias Globales en el Área Audiovisuales**

#	Tendencias
1	Desarrollo de contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas
2	Educomunicación y Medios Educativos. Gestión, diseño y desarrollo de contenido educativo multiplataforma
3	Producción de contenido multiplataforma
4	Narración transmedia
5	Animación 3D y Efectos Visuales
6	Videojuegos

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos<sup>15</sup>.

Como se puede apreciar a partir de la Tabla 4.6, las tendencias globales en audiovisuales identificadas y priorizadas se encuentran fuertemente relacionadas con las tecnologías digitales. En este sentido, se destaca, por ejemplo, el desarrollo de contenido 360° y, más en general, la integración de la realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta para crear experiencias inmersivas e interactivas, que pueden ser aplicadas en áreas como el entretenimiento, la formación y la publicidad, entre otros. Nótese que la realidad extendida también es una de las tendencias priorizadas en el área de tecnologías de la información. Las tecnologías digitales también están fuertemente presentes en otras tendencias priorizadas del sector audiovisual como los videojuegos, la animación 3D y efectos visuales, entre otros.

Nótese que, con un enfoque complementario a la tendencia de innovación educativa y diseño de ambientes de aprendizaje presentada para el área de innovación y emprendimiento, los temas vinculados a educación también están presentes entre las tendencias priorizadas para el área audiovisual. En particular, la integración de elementos educativos en la producción y gestión audiovisual para crear contenido que eduque y entretenga al mismo tiempo, junto con el diseño y desarrollo de materiales educativos multimedia, constituyen tendencias a nivel global.

<sup>15</sup> En particular, se agradecen los aportes recibidos sobre las principales tendencias en esta área de Daniela González (UTEC).

Finalmente, la producción en tiempo real y el enfoque flexible en la producción de contenidos que puedan distribuirse a través de diferentes plataformas y medios y/o adaptarse a diferentes audiencias son otras de las tendencias recientes del sector. La utilización de datos para comprender mejor a la audiencia y personalizar el contenido audiovisual en función de sus preferencias y comportamientos, implica también un uso intensivo de tecnologías digitales avanzadas, como el uso de herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial para la creación de contenidos.

### Área 7: Forestal/Madera

**Tabla 4.7. Principales Tendencias Globales en el Área Forestal/Madera**

#	Tendencias
1	Gestión forestal sostenible
2	Productos de ingeniería de madera
3	Construcción en madera
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales
5	Valorización de subproductos forestales
6	Reciclaje y reutilización de madera

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de literatura y consulta a expertos.

Finalmente, se identificaron y seleccionaron seis tendencias globales asociadas a la cadena forestal/madera, que se vinculan con diferentes etapas de la cadena, desde el uso y gestión de los recursos para la producción forestal, hasta la generación de productos de alto valor agregado y el aprovechamiento de subproductos.

Un aspecto a resaltar es que todas las tendencias globales asociadas a la cadena forestal/madera identificadas se asocian de alguna forma a temas de sostenibilidad ambiental, incluyendo el monitoreo del comportamiento del ciclo hidrológico bajo el ámbito de los ecosistemas forestales, la gestión forestal sostenible de los bosques y para la mitigación y adaptación al cambio climático, el aprovechamiento de subproductos de la producción forestal para la generación de energía, la generación de productos de ingeniería de madera que permiten optimizar la resistencia, durabilidad y rendimiento del producto en diversas aplicaciones<sup>16</sup>, la utilización de madera –y de productos de ingeniería de madera en particular, para la construcción con enfoque sostenible, y la reutilización de la madera (economía circular).

<sup>16</sup> Los productos de ingeniería de madera son aquellos que se fabrican utilizando madera modificada y mejorada, así como técnicas de ingeniería. Incluye productos como: madera laminada cruzada, laminado encolado, paneles de madera reconstituida, madera termotratada, madera modificada químicamente, madera de alto rendimiento, entre otras

Durante todo el proceso de producción de la cadena forestal/madera se generan grandes volúmenes de información que podrían ser aprovechados para la toma de decisiones basada en la evidencia, a través de la utilización de herramientas de analítica de datos integradas de forma sistemática al proceso de gestión forestal y de inteligencia artificial para el desarrollo de modelos predictivos y prescriptivos. En este sentido, también se verifica que existe un gran potencial en la tendencia en la cual confluye la cadena forestal/madera con el área de tecnologías de la información.

#### **4.1.2. Tendencias globales en la producción científico-tecnológica**

Como segundo paso en el proceso de vigilancia tecnológica, y con el objetivo de tener una aproximación al peso y evolución de las tendencias identificadas para cada área temática en el apartado anterior, se realizó un análisis de los avances en la generación de conocimiento científico tecnológico asociado a dichas tendencias durante los últimos diez años para los que se dispone de información (2013-2022), utilizando como indicador la producción bibliográfica.

Conforme a la metodología descrita en el apartado 3.2.1 la fuente de información utilizada para dicho análisis fue la base de datos de referencias bibliográficas Scopus (Elsevier), disponible a través de la plataforma Timbó Foco (ANII), y se utilizaron como motores de búsqueda un conjunto de términos clave asociados a cada una de las tendencias de interés. El análisis de las publicaciones a nivel global se replicó, específicamente para aquellas publicaciones realizadas por autores con filiación institucional uruguaya. Dicho procedimiento tuvo por objetivo poder comparar y dimensionar el nivel de avance de la producción científico-tecnológica en Uruguay respecto al contexto internacional para cada una de las tendencias globales priorizadas. A continuación se presentan los principales resultados del análisis de la producción científico tecnológica para cada una de las tendencias globales priorizadas, organizadas por área temática.

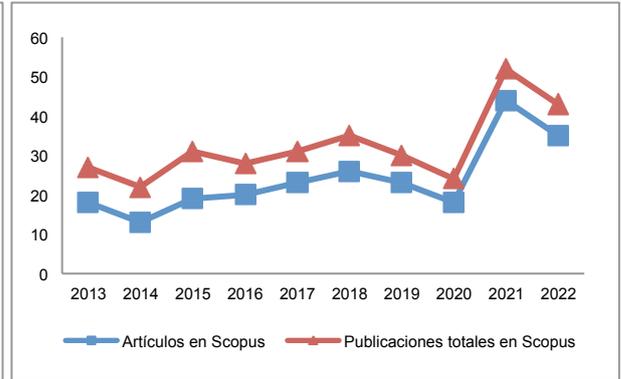
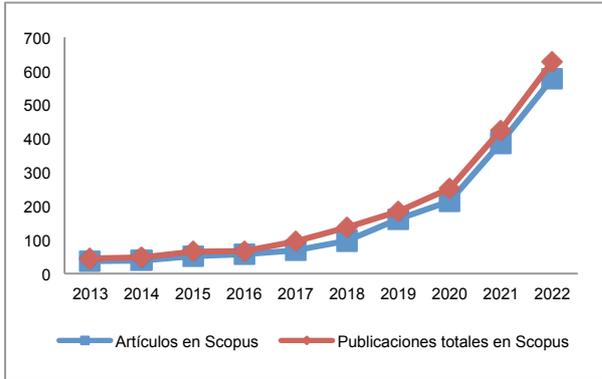
##### **Área 1: Alimentos**

Como se puede apreciar en los Gráficos 4.1 a 4.8, las 8 tendencias globales del área alimentos presentadas en el apartado anterior muestran una evolución en general creciente de su producción bibliográfica entre 2013 y 2022, tanto si se considera el indicador artículos en revistas arbitradas como el total de publicaciones, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libro. En efecto, todas las tendencias presentan una tasa de crecimiento promedio anual, de punta a punta, que varía entre 7% en 36% en el caso de los artículos en revistas arbitradas, y entre 5% y 34% para el total de publicaciones (ver Tabla 4.8). Este primer resultado es relevante en la medida que confirma que efectivamente se trata de tendencias, al menos si se considera la variación en el tiempo de la generación de conocimiento científico-tecnológico asociado. No obstante lo anterior, la evolución de la producción bibliográfica vinculada a dichas tendencias ha sido muy heterogénea, tanto en lo que respecta a las tasas de crecimiento, como a la cantidad de publicaciones en valor absoluto.

**Gráficos 4.1 a 4.8. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Alimentos (2013-2022)**

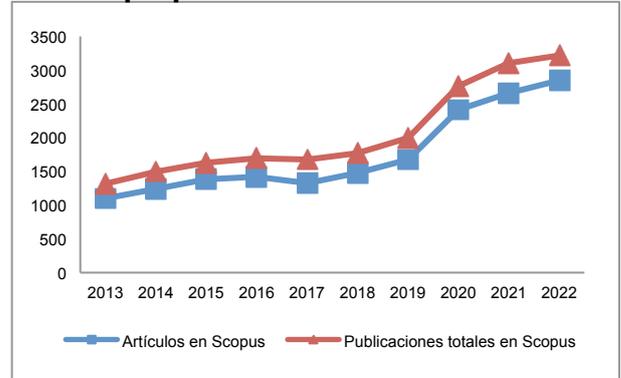
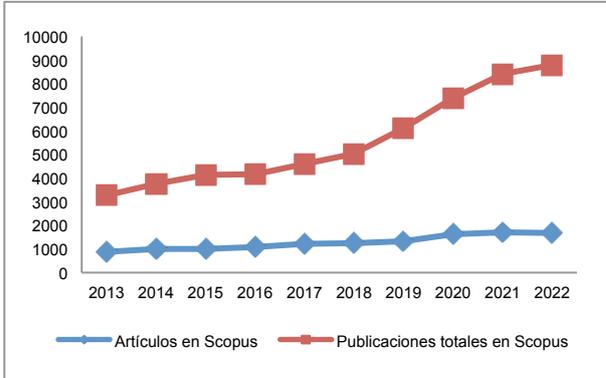
**4.1. Prod. basados en materia vegetal**

**4.2. Reformulación de Ingredientes**



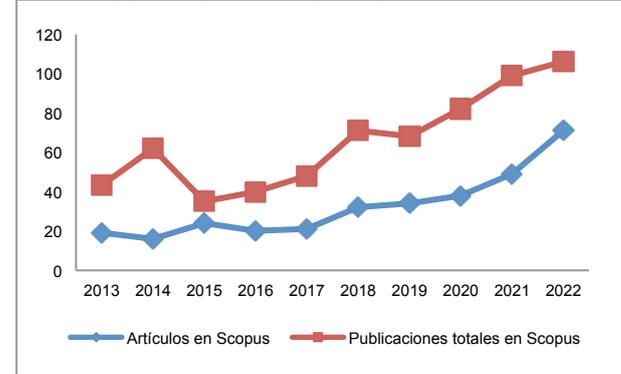
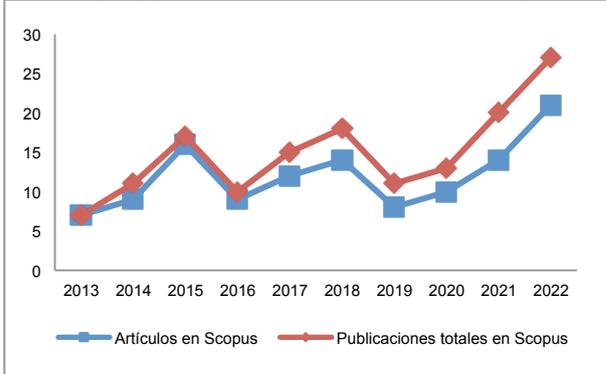
**4.3. Alimentos funcionales**

**4.4. Empaques Sostenibles**



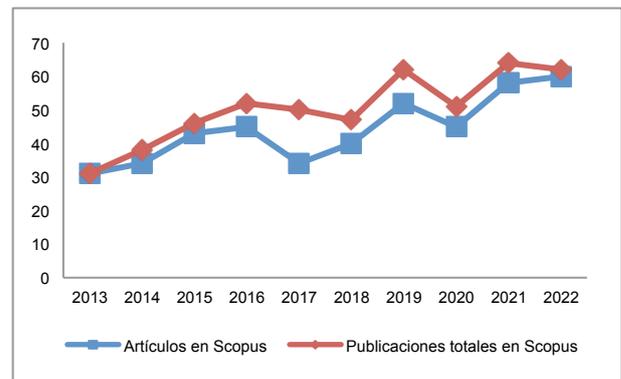
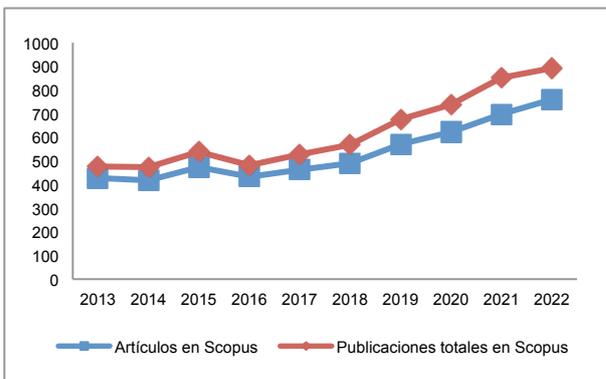
**4.5. Conservación natural de alimentos**

**4.6. Diseño de alimentos**



**4.7. Sostenibilidad y circularidad**

**4.8. Valor Agregado Proximidad**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.8. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Alimentos (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias		Artículos			Publicaciones		
		N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)	37	577	36%	45	626	34%
2	Reformulación de ingredientes	18	35	8%	27	43	5%
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos...	880	1.675	7%	3.265	8.781	12%
4	Empaques sostenibles	1.099	2.851	11%	1.316	3.214	10%
5	Alimentos con procesos de conservación natural	7	21	13%	7	27	16%
6	Food Design	19	71	16%	43	106	11%
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario	427	761	7%	477	892	7%
8	Valor agregado de proximidad en alimentos	31	60	8%	31	62	8%

Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

Como se observa en el Gráfico 4.1, y se puede confirmar con los datos presentados en la Tabla 4.8, la tendencia al desarrollo de productos alimenticios en base a materia vegetal (plant based) es la que ha experimentado mayor aumento durante el período analizado, con una tasa de crecimiento promedio anual de 36% en la producción de artículos y 34% en el total de publicaciones entre 2013 y 2022. Para esta tendencia se evidencia una aceleración del crecimiento a partir de 2017, mientras que el aumento más notorio se registra entre 2020 y 2022, período en el que se duplicó tanto la cantidad de artículos como las publicaciones totales. Cabe destacar que dicho crecimiento partió desde una base de producción bibliográfica muy reducida: según la fuente de información y criterios de búsqueda utilizados, solo se publicaron 34 artículos relacionados con la producción de alimentos en base a materia vegetal en todo el mundo en 2013, mientras que al finalizar el periodo, en 2022, dicho indicador ascendía a 577 artículos.

Con respecto a la producción nacional, para el mismo período (2013-2022) se identificaron en total 4 publicaciones sobre productos basados en materia vegetal por parte de autores con afiliación institucional uruguaya, lo cual sugiere que a pesar de la relevancia que ha ganado a nivel global, es muy incipiente aún la generación de conocimiento asociado a esta tendencia en Uruguay.

Otras dos tendencias que se destacan en el área alimentos, no solo por la tasa de crecimiento de las publicaciones, sino también por la cantidad de las mismas son el desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales nutraceuticos y suplementos alimenticios, y el desarrollo de empaques sostenibles (Gráficos 4.3 y 4.4, respectivamente). Los gráficos antes referidos sugieren que la tendencia a la producción de conocimiento científico tecnológico asociado a ambos temas se había iniciado previo al período reflejado por el gráfico, ya que en 2013 se realizaban más de 1.300 publicaciones anuales sobre empaques sostenibles, y más de 3.500 sobre alimentos funcionales. Aun así, para ambas tendencias se duplicó la producción tanto de artículos como de publicaciones totales entre 2013 y 2022, observándose una aceleración del crecimiento a partir de 2018. Los resultados antes señalados confirman que la generación de conocimiento sobre desarrollo de alimentos funcionales y empaques sostenibles son tendencias muy relevantes en el área de alimentos, y que además estas tendencias se encuentran relativamente consolidadas. También se encuentra en proceso de consolidación la tendencia a la sostenibilidad y circularidad de los alimentos -fuertemente relacionada con el desarrollo de empaques sostenibles-, tema sobre el cual hacia el final del período se producían cerca de 900 publicaciones anuales.

El análisis de la producción bibliográfica sobre alimentos funcionales y empaques sostenibles para el caso de Uruguay permite observar un desempeño heterogéneo. Por un lado, se identificaron 58 publicaciones totales por parte de autores con filiación institucional uruguaya sobre alimentos funcionales entre 2013 y 2022, lo cual sugiere la existencia de líneas de investigación específicas relacionadas con este tema en el país. Sin embargo, cuando se considera la tendencia de empaques sostenibles, se reduce a 6 la cantidad de publicaciones para el mismo período de diez años.

Otra de las tendencias del área alimentos que destaca por el fuerte crecimiento de sus publicaciones durante el período analizado es el diseño de alimentos (food design). Entre 2013 y 2022, la cantidad de artículos científico-tecnológicos vinculados con diseño de alimentos publicados a nivel mundial tuvo un crecimiento promedio anual de 16%, lo que implica que casi se cuadruplicó en período. Para el resto de las tendencias globales analizadas asociadas al área alimentos, las tasas de crecimiento fueron positivas pero menores, o la cantidad de publicaciones científico-tecnológicas totales es aún muy baja, no superando el número de 100 sobre el final del período analizado.

Al examinar la evolución general de las 8 tendencias de alimentos durante el período analizado (Gráficos 4.1 a 4.8), destaca que en prácticamente todos los casos, el crecimiento de la producción bibliográfica se intensifica a partir de 2018, lo cual sugiere una mayor actividad de investigación en estos temas estos últimos años.

En síntesis, el análisis bibliográfico realizado confirma un crecimiento, en general fuerte y sostenido, de la generación de conocimiento científico tecnológico asociado a las diferentes tendencias globales identificadas para el área alimentos, durante el período 2013-2022. Sin embargo la evolución de la producción bibliográfica asociada a dichas tendencias ha sido heterogénea,

tanto en lo que respecta a las tasas de crecimiento y su variación en el tiempo, como a la cantidad de publicaciones. En particular, la tendencia a la generación de productos basados en materia vegetal y el diseño de alimentos destacan por las altas tasas de crecimiento anual promedio de publicaciones durante el período, partiendo de valores marginales, mientras que las tendencias asociadas al desarrollo de alimentos de ingredientes funcionales y de empaques sostenible destacan por combinar altas tasas de crecimiento con un mayor número de publicaciones en términos absolutos, lo que indica que constituyen tendencias más consolidadas. Con excepción de las publicaciones asociadas a alimentos e ingredientes funcionales, la producción y publicación de conocimiento original en Uruguay es marginal o nula, no superando los 10 artículos en total para la década 2013-2022.

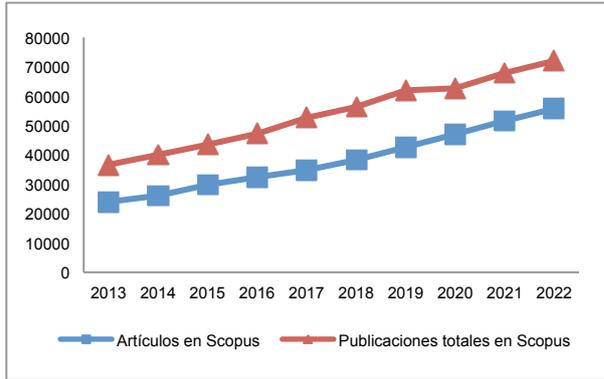
## **Área 2: Sostenibilidad Ambiental**

Para todas las tendencias globales asociadas al área de sostenibilidad ambiental presentadas en el apartado 4.11 también se verifica una evolución creciente de la producción bibliográfica entre 2013 y 2022, lo que evidencia el aumento en la producción de conocimiento asociado a dichos temas en la última década (Gráficos 4.9 a 4.16). Más precisamente, durante el período analizado la tasa de crecimiento anual promedio de la cantidad de artículos en revistas arbitradas asociada a dichas tendencias varió entre 6% y 28% y el número de publicaciones totales creció entre 4% y 25% (Tabla 4.9).

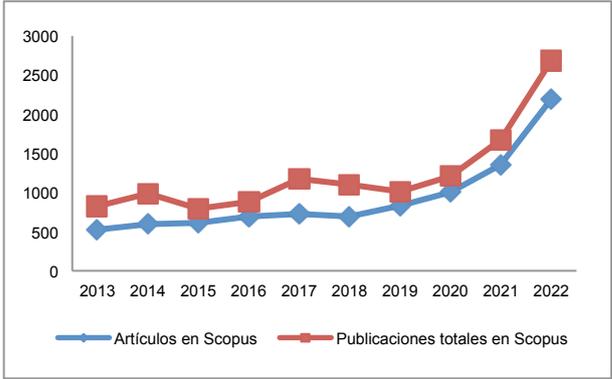
Entre las tendencias priorizadas para esta área se destaca, por las altas tasas de crecimiento de sus publicaciones, la financiación de desarrollo sostenible y criterios y reportes medioambientales, sociales y de gobernanza corporativa (ESG por sus siglas en inglés). Dicha tendencia se relaciona con el proceso de obtención de capital y asignación de recursos financieros de forma que se promueva el desarrollo sostenible y las consideraciones medioambientales, sociales y de gobernanza. En otras palabras, implica incorporar factores medioambientales y sociales en la toma de decisiones financieras para apoyar proyectos, empresas e iniciativas que tengan un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad, garantizando al mismo tiempo la estabilidad financiera a largo plazo. El número de artículos arbitrados asociado a dicha tendencia tuvo un crecimiento anual promedio de 28% entre 2013 y 2022, lo que implica que su cantidad se multiplicó por 9 durante el período (Tabla 4.9). Como se puede apreciar en el Gráfico 4.12, el aumento de las publicaciones sobre financiamiento sostenible y criterios ESG se aceleró entre 2018 y 2022, período en que la cantidad de artículos publicados prácticamente se quintuplicó. Como se puede apreciar en la Tabla 4.9, hasta el año 2022 no se registraban publicaciones relacionadas con este tema por parte de autores con filiación institucional uruguaya.

**Gráficos 4.9 a 4.16. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas Área Sostenibilidad Ambiental (2013-2022)**

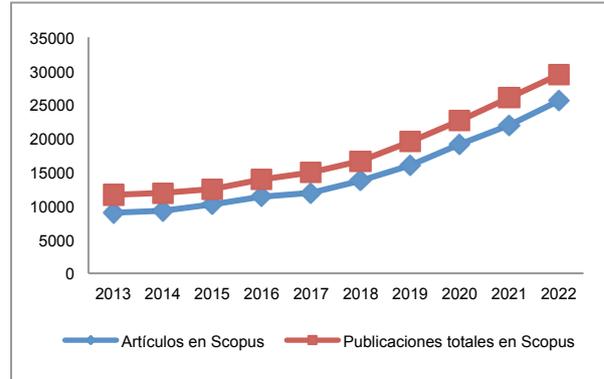
**4.9. Transición Energética**



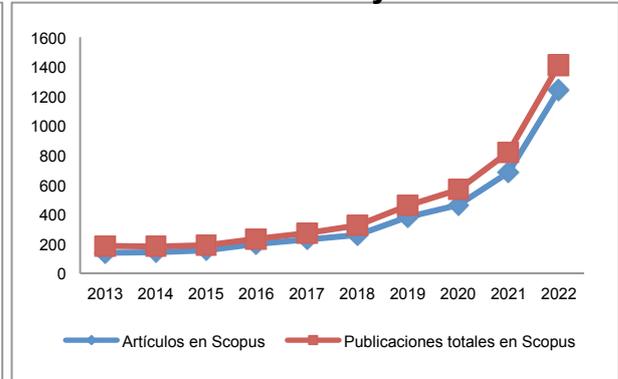
**4.10. Neutralidad del Carbono**



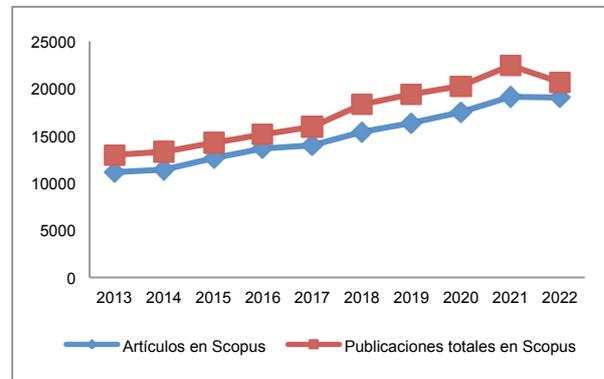
**4.11. Economía Circular**



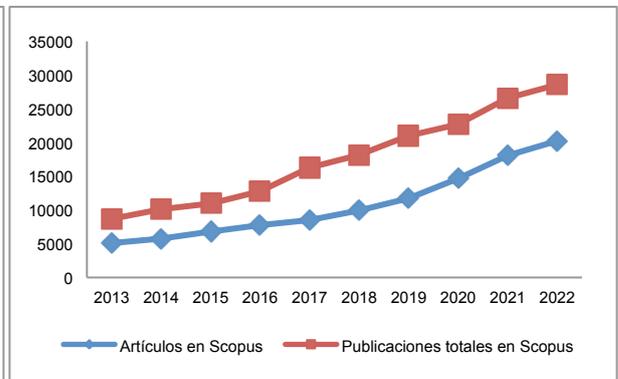
**4.12. Financ. Sostenible y ESG**



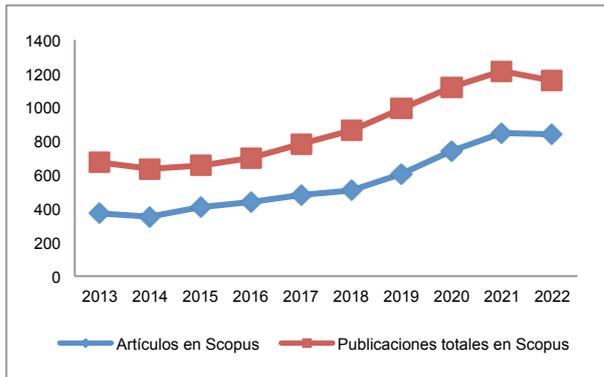
**4.13. Conservación de Biodiversidad...**



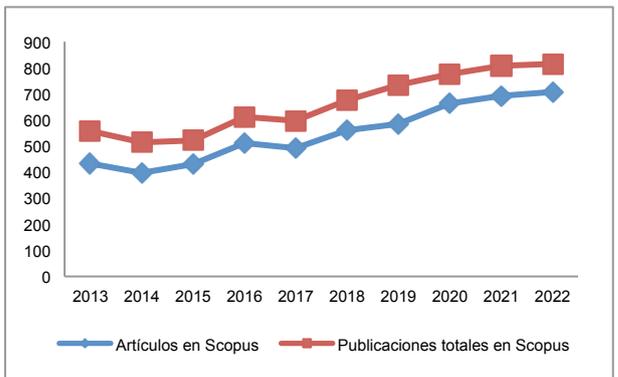
**4.14. Ciudades Sostenibles**



**4.15. Tec. Observ. de la Tierra**



**4.16. Gestión del Agua y Saneamiento**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.9. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Sostenibilidad Ambiental (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias	Artículos			Publicaciones Totales			Public. Uruguay (*)		
	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1 Transición energética	24.008	55.778	10%	36.648	71.884	8%	17	35	8%
2 Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	525	2.194	17%	824	2.683	14%	0	0	n.c.
3 Economía circular/ consumo sustentable	8.986	25.577	12%	11.627	29.451	11%	4	4	0%
4 Financ. desarrollo sostenible/ Criterios y reportes ESG	139	1.243	28%	184	1.411	25%	0	0	n.c.
5 Conservación de biodiversidad y rest. de ecosistemas	11.150	19.088	6%	12.985	20.702	5%	14	37	11%
6 Ciudades sostenibles/ inteligentes	5.074	20.295	17%	8.702	28.580	14%	2	28	34%
7 Tecnologías de observación de la tierra	372	842	10%	673	1.160	6%	1	0	n.c.
8 Gestión sostenible del agua y saneamiento	434	706	6%	558	815	4%	0	0	n.c.

Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (\*) Corresponde a publicaciones por parte de autores con filiación institucional uruguaya.

En un segundo nivel, dos tendencias del área sostenibilidad ambiental que se destacan por el crecimiento de la producción científico tecnológica a nivel global son: neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero (que incluye temas asociados de forma directa a la reducción y medición de huella de carbono, y la compensación de emisiones mediante diversos medios), y ciudades sostenibles y resilientes (incluidos temas como la planificación de la respuesta ante desastres naturales, la construcción sostenible y la movilidad eléctrica, entre otros). Para ambas tendencias, se registra un crecimiento promedio anual de 17% en el número de artículos publicados y del 14% anual en las publicaciones científico tecnológicas totales. Como se puede observar en los Gráficos 4.10 y 4.14, mientras que el crecimiento de las publicaciones sobre ciudades sostenibles es relativamente constante durante el período analizado, la cantidad de publicaciones vinculadas con neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero presenta una clara aceleración a partir del año 2019. Cabe destacar que la primera tendencia parte de una línea de base de más de 5.000 artículos publicados en 2013 (diez veces superior a la segunda), por lo que la generación de conocimiento científico tecnológico sobre este tema ya era una tendencia a nivel global, que se profundizó en la última década.

Cuando se analiza la evolución de la producción bibliográfica de autores con filiación institucional uruguaya, también se registra un aumento en la cantidad de publicaciones científico tecnológicas vinculadas al tema ciudades sostenibles, que pasó de 4 publicaciones anuales en 2013 a 28 en 2022, lo cual implica un crecimiento promedio de 34% anual. En cambio, no se identificaron publicaciones de autores con filiación uruguaya vinculadas directamente con neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero.

Entre las tendencias globales analizadas del área sostenibilidad ambiental también cabe destacar dos que muestran tasas de crecimiento en la producción bibliográfica relativamente elevadas (superiores al 10% anual en promedio), pero que además, constituyen tendencias ya consolidadas si se toma en cuenta la cantidad de publicaciones anuales; estas tendencias son la transición energética, y la economía circular.

Respecto a la transición energética (que incluye temas de energías renovables, energías limpias, eficiencia energética, seguridad energética, entre otros), si bien se trata de una tendencia ya consolidada a nivel global, continuamente se está investigando y realizando nuevos desarrollos, en particular asociados a la utilización de fuentes de energía menos contaminantes (como por ejemplo sobre la utilización del hidrógeno como fuente de energía sustentable). Algunos temas vinculados a transición energética se conectan directamente con la tendencia economía circular, pues una parte del recobrado de recursos puede transformarse en energía (biomasa, biogás, etc.), mientras que otros pueden vincularse con la tendencia gestión sostenible del agua y saneamiento, ya que el recobrado de recursos en saneamiento también puede generar energía. En los temas vinculados a la transición energética también se observa un incremento de la producción bibliográfica de autores con filiación institucional uruguaya duplicándose en número de publicaciones totales entre 2013 y 2022 (Tabla 4.9). La cantidad de publicaciones anuales de autores uruguayos sobre temas relacionados con la transición energética (35) sugiere que existen en el país líneas de investigación relativamente consolidadas que abordan este tema.

En relación a la tendencia sobre economía circular y consumo sustentable, esta incluye tanto aspectos como la reducción de residuos, la reutilización de productos y el reciclaje de materiales para minimizar el impacto medioambiental, como las prácticas de consumo que, a través de elecciones conscientes, dan prioridad a los productos con una huella medioambiental mínima. Si bien la generación de conocimiento sobre estos temas era una tendencia ya consolidada a inicios del período analizado –con una línea de base de casi 9 mil artículos publicados en 2013, la producción bibliográfica continuó aumentando fuertemente, a una tasa promedio del 12% anual, durante todo el período 2013-2022. A diferencia con la tendencia transición energética, sigue siendo marginal la producción de conocimiento científico tecnológico sobre economía circular y consumo sustentable entre autores con filiación institucional uruguaya, lo cual sugiere un área de vacancia en la producción de conocimiento sobre este tema en el país (Tabla 4.9)

Para las restantes tendencias identificadas del área sostenibilidad ambiental, también se observa un incremento en la producción científico tecnológica a nivel global durante el período 2013-2022, aunque las tasas de crecimiento observadas son en promedio menores.

En particular, es interesante observar que para la tendencia conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas, la tasa de crecimiento anual de la producción bibliográfica de autores con filiación institucional uruguaya para el período 2013-2022 fue mayor que la correspondiente a nivel global (11% vs 5%), y además, es relativamente alta la cantidad anual de publicaciones de investigadores de instituciones del país (por ej. 37 en 2022) (Tabla 4.9). Este último resultado, se puede asociar a una importante tradición de investigación en el área de la biología que tiene el Uruguay.

En síntesis, el análisis realizado confirma el aumento de la producción científico tecnológica para las 8 tendencias globales que habían sido previamente identificadas en el marco del área temática sostenibilidad ambiental entre 2013 y 2022. Entre dichas tendencias destacan, por las altas tasas de crecimiento de la producción bibliográfica durante el período, en primer lugar los temas de financiación de desarrollo sostenible y criterios y reportes ESG, y en segundo término los asociados a neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero y a ciudades sostenibles. Las dos primeras tendencias son relativamente más recientes, y muestran un fuerte impulso a partir de 2018-19. Por otra parte las tendencias asociadas a la transición energética y a la economía circular y consumo sustentable destacan porque si bien constituyen tendencias consolidadas la producción bibliográfica sobre estos temas continuó aumentando a altas tasas durante todo el período 2013-2022.

Para algunas de las tendencias analizadas relacionadas con el tema sostenibilidad ambiental (transición energética, conservación de la biodiversidad y restauración de ecosistemas, y ciudades sostenibles), se verifica que existe producción científico tecnológica relativamente relevante en el Uruguay, mientras que para el resto de las tendencias la producción es marginal o nula, al menos cuando se considera como indicador la producción bibliográfica.

### ***Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística***

Al igual que para las áreas temáticas anteriormente analizadas, las tendencias globales identificadas para el área mecatrónica, biomédica y logística también presentan una evolución creciente de su producción bibliográfica entre 2013 y 2022, con la característica además que las tasas de crecimiento tienden a ser aún mayores (Gráficos 4.17 a 4.24). En efecto, como se puede observar en la Tabla 4.10, en dicho período las tasas de crecimiento en la cantidad de artículos publicados en revistas arbitradas para las tendencias de mecatrónica, biomédica y logística varió entre 16% y 66% anual en promedio, mientras que para el total de publicaciones científico tecnológicas osciló entre el 15% y 70%, dependiendo de la tendencia. Este resultado no solo confirma que se trata de

tendencias globales, sino que además refleja que el proceso de generación de conocimiento sobre estos temas es especialmente vertiginoso.

Si bien las 8 tendencias seleccionadas para mecatrónica, biomédica y logística tuvieron altas tasas de crecimiento de su producción bibliográfica, algunas destacan especialmente por ser particularmente altas. Entre ellas se ubica en primer lugar la impresión 3D en Medicina, dentro de la subárea de tecnología biomédica, para la cual se pasó de una única publicación en 2013 a 118 publicaciones en el año 2022 (Tabla 4.10). En particular, se verifica una aceleración en el crecimiento entre 2020 y 2022, período en que se duplicó la producción de artículos en revistas arbitradas sobre el tema. Cabe destacar que la impresión 3D constituye una tendencia del área tecnologías de la información, aunque no fue ubicada dentro de las 8 principales en el marco del presente estudio.

En un segundo nivel, otras dos tendencias del área mecatrónica, biomédica y logística que destacan por el crecimiento de la producción científico tecnológica asociada durante el período analizado fueron la robótica colaborativa (cobots) y la automatización robótica de procesos (RPA), ambas enmarcadas en la subárea mecatrónica. Más precisamente, la cantidad de publicaciones totales sobre ambos temas tuvo un crecimiento anual promedio del orden del 50%, partiendo de cantidades marginales (Tabla 4.10). Como se puede observar en los Gráficos 4.17 y 4.18, para el caso de ambas tendencias, el ritmo de crecimiento de las publicaciones experimenta una aceleración significativa a partir de 2018, sugiriendo un reciente impulso en la producción académica y una mayor visibilidad de la investigación y los desarrollos en este campo. Finalmente, otra característica, compartida por las tres tendencias priorizadas en el marco de la subárea mecatrónica, es la mayor importancia relativa de los artículos presentados en conferencias (que contribuye a las publicaciones totales) en relación a los artículos en revistas arbitradas, lo cual refleja la importancia de los foros para la divulgación de conocimiento original sobre este tipo de tecnologías.

Entre las tendencias asociadas a la subárea logística, la que presenta mayor tasa de crecimiento en su producción científico tecnológica es el tema logística de última milla, con una tasa de crecimiento promedio anual de 35% en el total de publicaciones entre 2013 y 2022. Cabe destacar que esta tendencia está fuertemente asociada a soluciones tecnológicas avanzadas como drones, robots de reparto y la entrega autónoma para hacer frente a la creciente demanda de entregas rápidas y precisas.

De las 8 tendencias globales analizadas para el área mecatrónica, biomédica y logística, la única que se encontraba consolidada al inicio del período analizado –al menos considerando el volumen de producción bibliográfica– era la telemedicina, el desarrollo de biosensores médicos y los dispositivos médicos portátiles. En efecto, en 2013 se generaban en el mundo más de 1.500 publicaciones asociadas a telemedicina, pero menos de 30 artículos vinculados con las otras 7 tendencias analizadas para el área de mecatrónica, biomédica y logística (Tabla 4.10). Las publicaciones sobre telemedicina continuaron

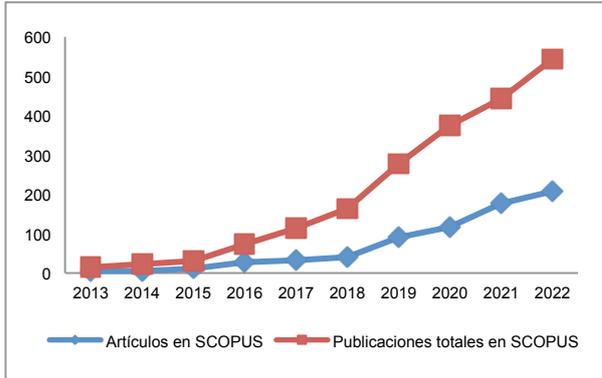
aumentando durante todo el período analizado—con una aceleración mayor a partir de 2019- y hacia 2022 se publicaban más de 5.300 documentos por año.

En síntesis, se verifica en general un vertiginoso crecimiento de la producción científico tecnológica asociada a las tendencias globales priorizadas para el área mecatrónica, biomédica y logística. Si bien todas las tendencias exhiben altas tasas de crecimiento de su producción bibliográfica, éstas destacan por ser particularmente elevadas. En los casos de impresión 3D en Medicina (subárea de tecnología biomédica), robótica colaborativa y la automatización robótica de procesos (subárea mecatrónica) y logística de última milla (subárea logística). Dichas tendencias están fuertemente asociadas además a tecnologías digitales avanzadas. La única tendencia del área mecatrónica, biomédica y logística que se encontraba consolidada al inicio del período analizado era la telemedicina, el resto tuvo un desarrollo más reciente. De hecho, al examinar la evolución interperíodo, se observa que en casi todas las tendencias, el crecimiento de la producción bibliográfica se acelera a partir de 2019, sugiriendo una mayor actividad de investigación y desarrollo en estos últimos años.

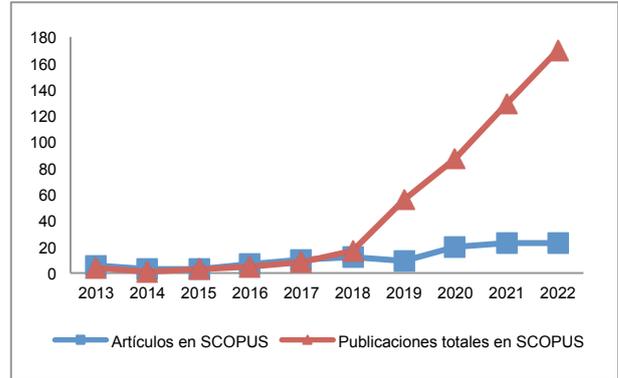
Con excepción de algunas publicaciones puntuales asociadas a temas de telemedicina, la producción bibliográfica vinculada a las tendencias analizadas del área mecatrónica, biomédica y logística por parte de autores con filiación institucional uruguaya es nula, indicando que existen áreas de vacancia para la investigación en estos temas emergentes.

**Gráficos 4.17 a 4.24. Producción bibliográfica global, tendencias priorizadas Área Mecatrónica, Biomédica y Logística (2013-2022)**

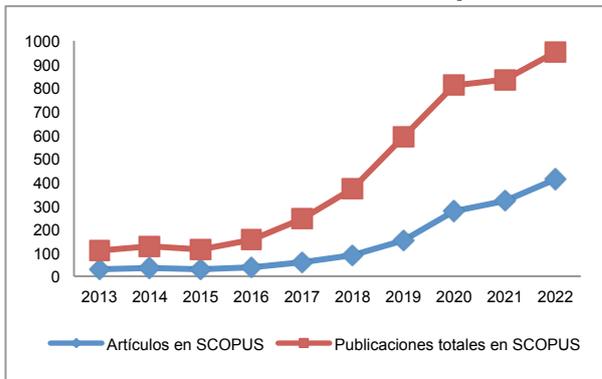
**4.17. Robótica Colaborativa**



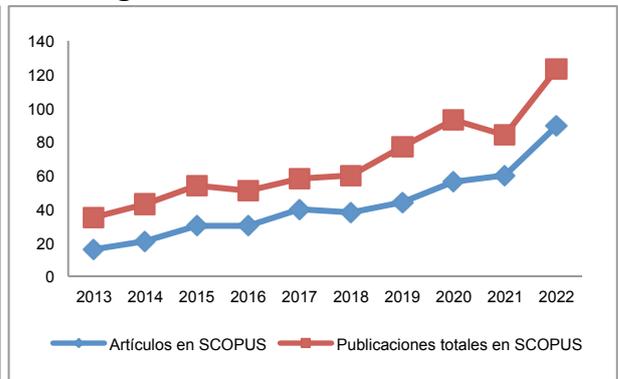
**4.18. Automatiz. Robótica Procesos**



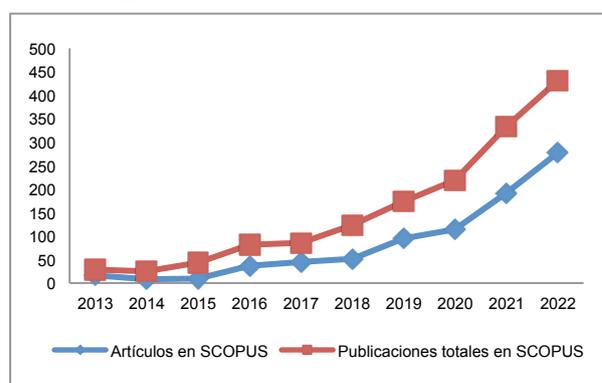
**4.19. Mantenimiento asistido por IA**



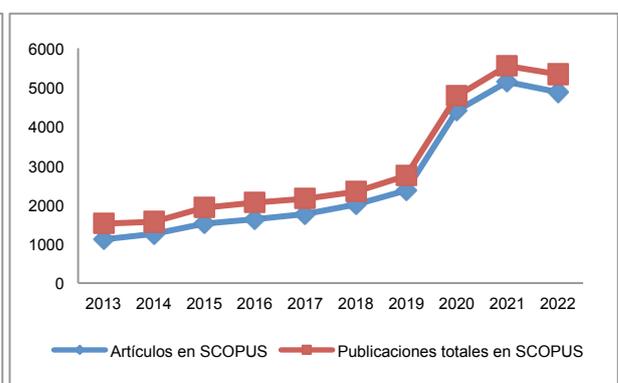
**4.20. Logística verde**



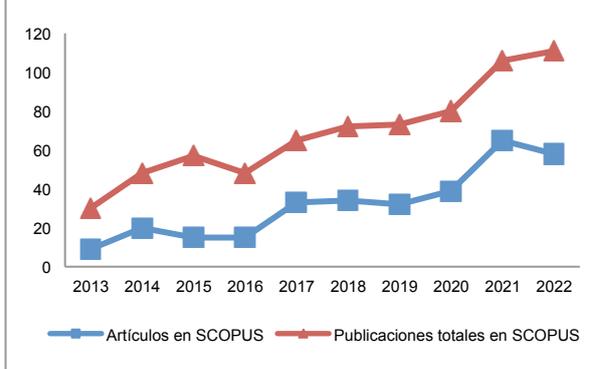
**4.21. Logística de última milla**



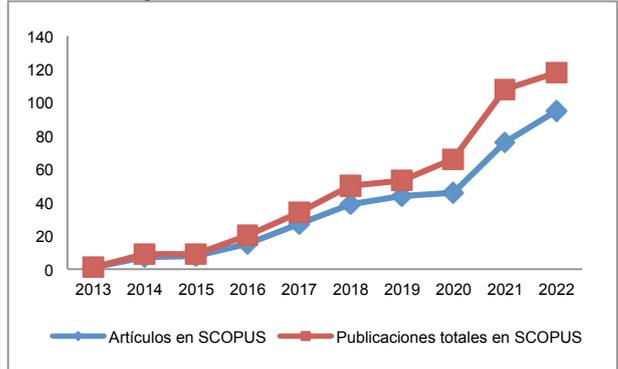
**4.22. Telemedicina**



**4.23. Biosensores/dispositivos médicos...**



**4.24. Impresión 3D en Medicina**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.10. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Mecatrónica, Biomédica y Logística (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias		Artículos			Publicaciones Totales		
		N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1	Robótica Colaborativa (Cobots)	5	208	51%	14	544	50%
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	6	23	16%	4	170	52%
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	29	413	34%	109	951	27%
4	Logística verde	16	89	21%	35	123	15%
5	Logística de última milla	16	277	37%	29	431	35%
6	Telemedicina	1.116	4.870	18%	1.514	5.334	15%
7	Biosensores y dispositivos médicos portátiles	9	58	23%	30	111	16%
8	Impresión 3D en Medicina	1	95	66%	1	118	70%

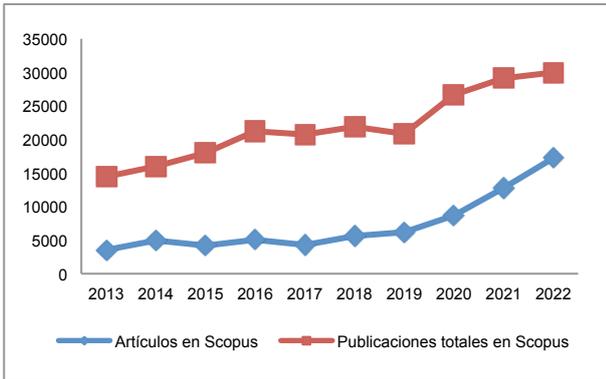
Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

#### **Área 4: Tecnologías de la Información**

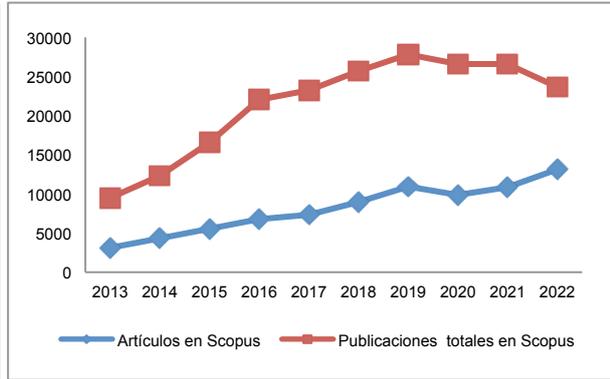
La información generada a partir del procesamiento de la base de datos Scopus también confirma que una evolución creciente de la producción científica tecnológica para los 8 tendencias globales priorizadas del área tecnologías de la información, durante el período 2013 y 2022 (Gráficos 4.25 a 4.32). Más precisamente, todas las tendencias presentan una tasa de crecimiento promedio anual, de punta a punta durante el período, que varía entre 10% en 45% en el caso de los artículos en revistas arbitradas, y entre 4% y 36% para el total de publicaciones (ver Tabla 4.11). Una de las particularidades de la producción bibliográfica en esta área, es que para todas las tendencias la cantidad total de publicaciones, en general al menos duplica a la cantidad de artículos en revistas arbitradas, lo cual se debe, principalmente, al mayor peso de los papers de conferencias, en relación a la publicación de artículos en revistas. Dicho fenómeno –que también se observó para las tendencias vinculadas a la automatización-, podría estar asociado, a las formas de divulgación del conocimiento que más de adecuan para las áreas donde el cambio tecnológico es especialmente vertiginoso.

**Gráficos 4.25 a 4.32. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas Área Tec. de la Información (2013-2022)**

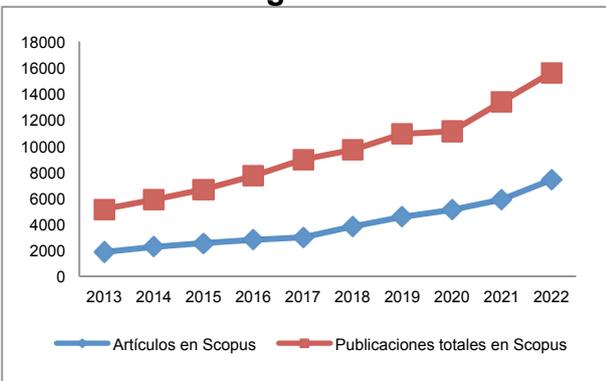
**4.25. Inteligencia Artificial**



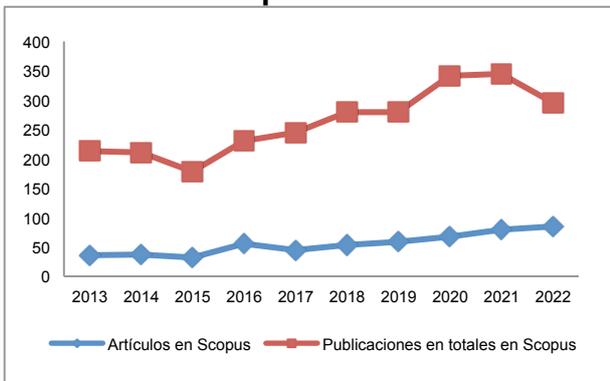
**4.26. Análisis de datos masivos**



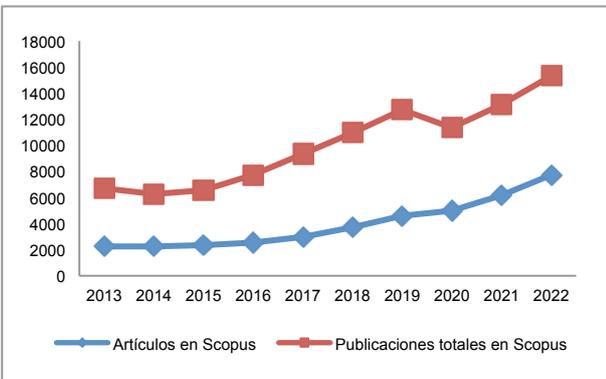
**4.27. Ciberseguridad**



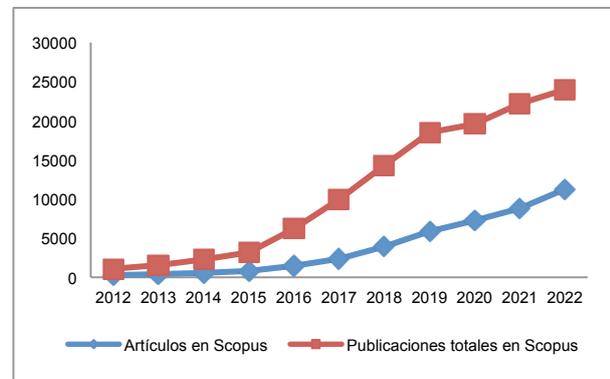
**4.28. Diseño experiencia del usuario**



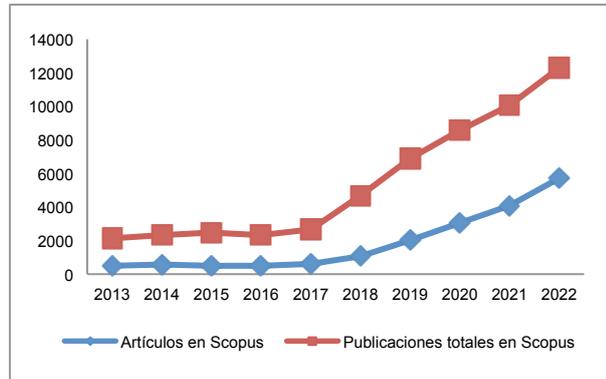
**4.29. Realidad Extendida**



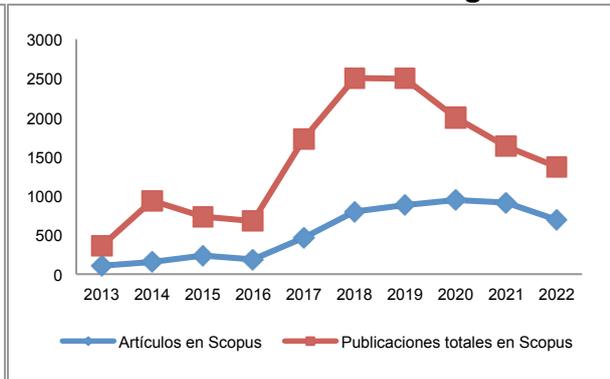
**4.30. Internet de las Cosas**



**4.31. Web 3.0**



**4.32. Sostenibilidad Tecnológica**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.11. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Tecnologías de la Información (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias	Artículos			Publicaciones			Public. Uruguay (*)		
	N (2013)	N (2022)	Var. Prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. Prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. Prom. anual
1 Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	3.539	17.268	19%	14.453	29.987	8%	2	10	20%
2 Análisis de datos masivos	3.125	13.136	17%	9.503	23.669	11%	2	10	20%
3 Ciberseguridad y criptografía	1.852	7.414	17%	5.159	15.626	13%	2	2	0%
4 Diseño UI/UX	36	85	10%	213	296	4%	0	0	n.c
5 Realidad Extendida	2.227	7.729	15%	6.695	15.304	10%	2	6	13%
6 Internet de las Cosas	403	11.222	45%	1.546	23.958	36%	1	3	13%
7 Web 3.0	485	5.707	32%	2.134	12.294	21%	0	1	n.c
8 Sostenibilidad tecnológica	107	694	23%	361	1.368	16%	0	1	n.c

Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

A partir de la observación de la cantidad de artículos y de publicaciones totales en el año 2013 para las diferentes tendencias globales del área tecnologías de la información (Tabla 4.11), es posible identificar cuatro tendencias relativamente consolidadas –al menos desde el punto de vista de la producción de conocimiento científico-tecnológico- y cuatro tendencias emergentes durante el período analizado. Entre las primeras se encuentra inteligencia artificial y aprendizaje automático, análisis de datos masivos, realidad extendida, y ciberseguridad y criptografía; para el caso de dichas tendencias se generaban más de 5 mil publicaciones anuales ya en 2013. La producción bibliográfica sobre temas vinculados con Internet de las Cosas, Web semántica (3.0), diseño de experiencia del usuario e interface de usuario y sostenibilidad tecnológica, en cambio era emergentes hace poco más de una década, y se fue consolidando en los últimos años, con un mayor empuje, en la mayoría de los casos, a partir de 2016-2017 (Gráficos 4.28, 4.31 y 4.32).

Si bien se observan altas tasas de crecimiento en la producción científico tecnológica en general para todas las tendencias globales analizadas del área tecnologías de la información, hay algunas que destacan especialmente por la rapidez de dicho crecimiento. Entre éstas se ubica en primer lugar Internet de las Cosas, tendencia para la cual la cantidad de publicaciones científico tecnológicas anuales pasó de poco más de 1.500 a casi 30.000 entre 2013 y 2022, lo que corresponde a un crecimiento promedio a una tasa del 36% anual, y que la producción se multiplicara por 20 en solo una década. Por su parte, la cantidad de artículos en revistas arbitradas sobre Internet de las Cosas aumentó a una tasa aún mayor durante el período, promediando el 45% anual (Tabla 4.11).

En segundo lugar entre las tendencias del área de tecnologías de la información, considerando el crecimiento de la producción científico tecnológica, se ubican los temas de Web semántica o Web 3.0, incluyendo las

tecnologías de blockchain. Los artículos en revistas asociadas a dichos temas aumentaron a una tasa promedio anual del 32% entre 2013 y 2022, mientras que las publicaciones totales al 21% anual. Para el caso de esta tendencia se puede ubicar claramente el aumento de las publicaciones a partir de 2017 (Gráfico 4.31). En efecto, en los cinco años que transcurren entre 2017 y 2022, la publicación anual de artículos en revistas sobre Web semántica se multiplicó por nueve y las publicaciones prácticamente se quintuplicaron.

Finalmente, cabe destacar, entre las tendencias emergentes en tecnologías de la información, el acelerado crecimiento de la producción bibliográfica sobre sostenibilidad tecnológica en la última década: 23% anual entre 2013 y 2022 para el número de artículos en revistas arbitradas, y 16% para el total de publicaciones científico tecnológicas. Dicho crecimiento se observa principalmente a partir del año 2016, lo cual sugiere que el tema ha sido posicionado muy recientemente como campo de investigación y desarrollo (Gráfico 4.32). Es interesante observar que dicha temporalidad en la evolución de las publicaciones sobre sostenibilidad tecnológica coincide con la de algunas de las tendencias emergentes del área sostenibilidad ambiental, como los temas de neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero, o de financiación de desarrollo sostenible y criterios y reportes ESG (Gráficos 4.10 y 4.12, respectivamente)

Como se puede observar en la Tabla 4.11, para dos de las tendencias analizadas relacionadas con tecnologías de la información, inteligencia artificial y aprendizaje automático, y análisis de datos masivos, se registraban al menos 10 publicaciones científico tecnológicas anuales por parte de autores con filiación institucional uruguaya sobre el final del período, mientras que para el resto de las tendencias la producción es marginal o nula, al menos cuando se considera como indicador la producción bibliográfica.

En síntesis, el análisis permitió confirmar un alto crecimiento de la producción científico tecnológica asociada a las 8 tendencias priorizadas para el área tecnologías de la información entre 2013 y 2022, lo cual indica un aumento sostenido en la investigación asociada a las mismas a lo largo del período analizado. Para esta área se observa que la mitad de las tendencias se encuentran relativamente consolidadas en cuanto a la producción bibliográfica (inteligencia artificial, análisis de datos masivos, realidad extendida, y ciberseguridad), y la otra mitad, en cambio, emergen durante la última década (diseño de experiencia del usuario e interface de usuario, Internet de las Cosas, Web semántica y sostenibilidad tecnológica). En particular las últimas tres tendencias mencionadas se caracterizan por exhibir un crecimiento más acelerado en la producción científico tecnológica asociada, en especial a partir de 2016-2017. Se verifica que para esta área es relativamente más frecuente la divulgación del conocimiento a través de papers de conferencia en comparación a la publicación de artículos en revistas arbitradas. La producción bibliográfica por parte de autores con filiación institucional uruguaya asociada a las tendencias globales analizadas en esta área es aún incipiente, y se concentra en dos de las tendencias más consolidadas: inteligencia artificial y análisis de datos masivos.

## Área 5: Innovación y Emprendimiento

Para todas las tendencias globales asociadas al área de innovación y emprendimiento priorizadas también se verifica una evolución creciente de la producción bibliográfica entre 2013 y 2022 (Gráficos 4.33 a 4.40). Más precisamente, durante el período analizado la tasa de crecimiento anual promedio de la cantidad de artículos en revistas arbitradas asociada a dichas tendencias varió entre 7% y 41%, y el número de publicaciones totales entre 6% y 33% (Tabla 4.12).

De las 8 tendencias analizadas para esta área, la que presenta un crecimiento más acelerado en la generación de conocimiento científico tecnológico durante la última década -medido a través de las publicaciones- es la vinculada con financiamiento alternativo para startups y organizaciones, incluyendo crowdfunding, inversiones ángeles, inversiones de capital semilla, programas de aceleración o incubación de emprendimientos, entre otros. El número de artículos publicados en revistas arbitradas a nivel global sobre este tema pasó de 17 en 2013 a 380 en 2022, lo que se corresponde con una tasa de crecimiento promedio anual del 41% durante el período.

Otras tendencias vinculadas al área temática innovación y emprendimiento para la que también se experimentó un rápido crecimiento en su producción bibliográfica fueron innovación pública; innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa y resiliencia organizacional; innovación social o inclusiva y emprendimientos sociales; e innovación sostenible, emprendimientos de triple impacto, y aceleración de proyectos para el desarrollo sostenible, en ese orden. Cabe destacar que para todas las tendencias antes señaladas la cantidad de artículos en revistas arbitradas aumentó a una tasa promedio anual igual o superior al 20% durante el período 2013-2022 (Tabla 4.12), evidenciándose una aceleración en el crecimiento de las publicaciones a partir del año 2018.

La cantidad de publicaciones para las tendencias vinculadas con innovación y emprendimiento permiten identificar que algunas de ellas se encontraban en proceso de consolidación al inicio del período analizado, mientras que otras son incipientes. Entre las tendencias relativamente más consolidadas destaca la relacionada con innovación educativa, que incluye temas como el aprendizaje experiencial, el diseño de ambientes de aprendizaje, y las competencias del siglo XXI. Sobre estos temas se producían más de 400 publicaciones científico tecnológicas en 2013 y prácticamente el triple en 2022. Entre las tendencias en producción bibliográfica que emergieron en la última década, en cambio, se encuentran por ejemplo los temas de innovación pública y de innovación sostenible y emprendimientos de triple impacto.

Es interesante constatar que mientras la producción bibliográfica vinculada a la innovación y el emprendimiento social ya había alcanzado un cierto nivel de consolidación hacia 2013 (cuando se realizaron 175 publicaciones sobre el tema), en el mismo año la producción sobre innovación sostenible y emprendimientos de triple impacto era muy incipiente (19 publicaciones totales). Es más, las publicaciones totales sobre innovación y emprendimiento

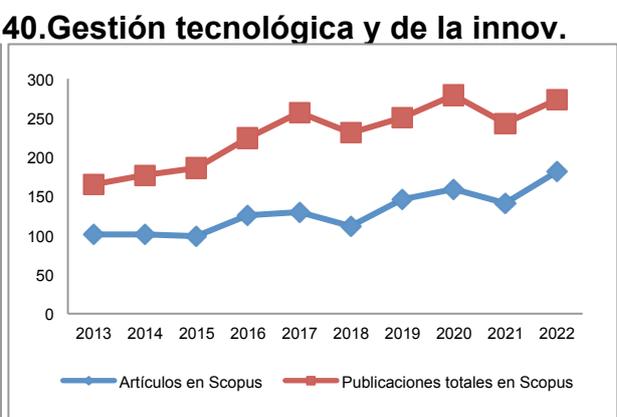
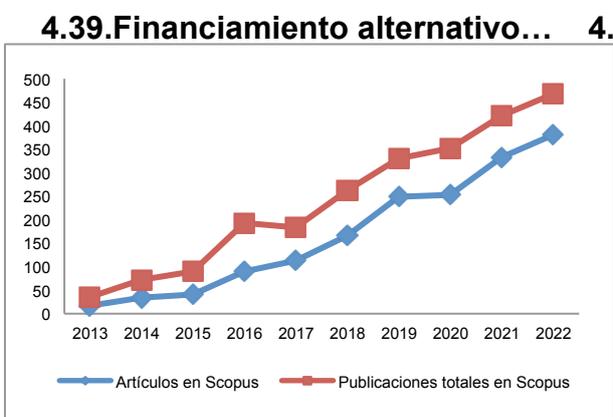
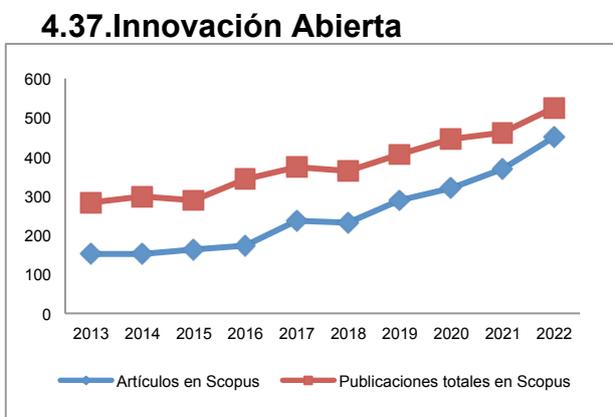
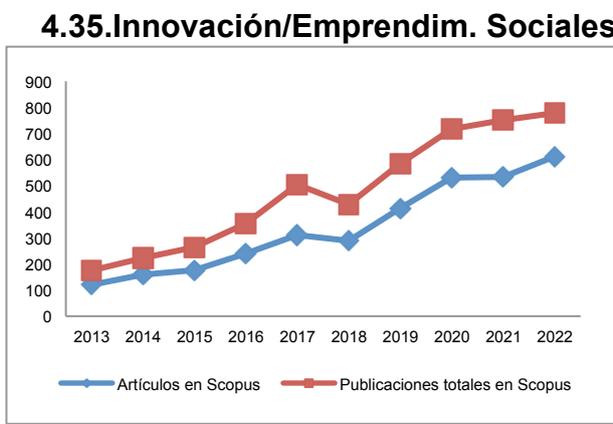
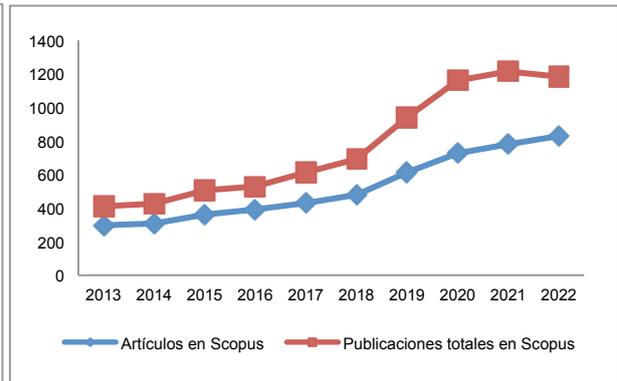
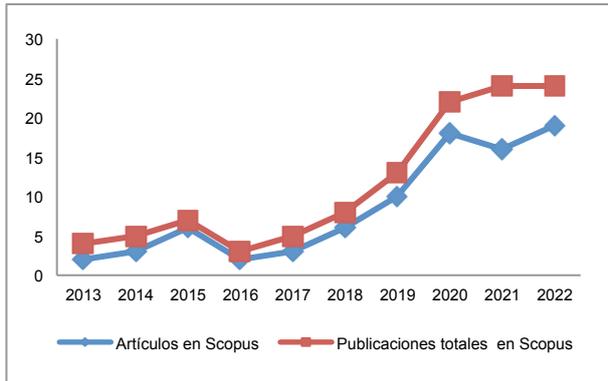
social en 2013 duplicaba la producción relacionada con innovación sostenible y emprendimiento de triple impacto diez años después (Tabla 4.12). Este resultado sugiere que a pesar del aumento de la generación de conocimiento sobre innovación y emprendimiento sostenible en los últimos años, esta tendencia aún está en proceso de consolidación a nivel global<sup>17</sup>.

En síntesis, al igual que lo que ocurre para las otras cuatro áreas para las que la UTEC ya cuenta con oferta educativa, se evidencia un crecimiento sostenido en la producción científico tecnológica asociada a todas las tendencias priorizadas del área de innovación y emprendimiento, durante el período 2013-2022. En particular las tendencias globales de esta área que exhiben un crecimiento más rápido de la producción científico tecnológica durante el período analizado son las vinculadas al financiamiento alternativo para startups y organizaciones; la innovación pública; la innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa y resiliencia organizacional; la innovación social o inclusiva y emprendimientos sociales; y la innovación sostenible, emprendimientos de triple impacto, y aceleración de proyectos para el desarrollo sostenible, en ese orden. La generación y publicación de conocimiento sobre innovación pública, e innovación y emprendimiento sostenible en particular, es relativamente más reciente que para las restantes tendencias del área, y aún no parece estar consolidada. Para la mayoría de las tendencias analizadas en esta área se evidencia una aceleración de la producción bibliográfica a partir de 2018. Finalmente, cabe destacar que no existe producción científico tecnológica sistemática en ninguna de las 8 tendencias globales analizadas del área de innovación y emprendimiento por parte de investigadores con filiación institucional uruguaya.

---

<sup>17</sup> La innovación sostenible busca soluciones equilibradas en lo medioambiental, social y económico, con un enfoque holístico del ecosistema, a diferencia de la innovación social, centrada en el bienestar humano. Los emprendimientos de triple impacto persiguen beneficios en esos tres ámbitos, aspirando a un modelo empresarial armonioso.

**Gráficos 4.33 a 4.40. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas Á. Innovación y Emprendimiento (2013-2022)**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.12. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Innovación y Emprendimiento (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias		Artículos			Publicaciones Totales		
		N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1	Innovación pública	2	19	28%	4	24	22%
2	Aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación educativa...	298	830	12%	410	1.182	12%
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	119	611	20%	175	777	18%
4	Innovación y emprendimientos sostenibles, y aceleración de proy. de desarrollo sostenible	11	71	23%	19	87	18%
5	Innovación abierta	151	450	13%	283	525	7%
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	24	172	24%	38	205	21%
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	17	380	41%	35	468	33%
8	Gestión tecnológica y de la innovación, evaluación dinámica, transformadora y de impacto ...	101	181	7%	165	273	6%

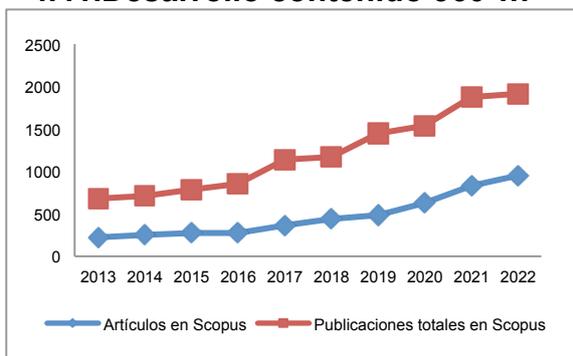
Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

### Área 6: Audiovisual

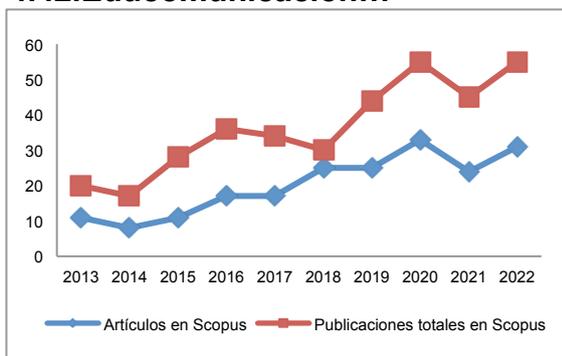
Para el caso de las 6 tendencias globales priorizadas para el área audiovisual se observa un crecimiento de la producción científica tecnológica, medida tanto a través de los artículos publicados en revistas arbitradas como del total de publicaciones en Scopus, entre 2013 y 2022 (Gráficos 4.41 a 4.46). En efecto, durante dicho período la cantidad de artículos aumentó a una tasa promedio anual de entre el 9% y el 31%, mientras que las publicaciones totales lo hicieron a una tasa anual de entre el 9% y el 26%, dependiendo de la tendencia (Tabla 4.13).

## Gráficos 4.41 a 4.46. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Audiovisual (2013-2022)

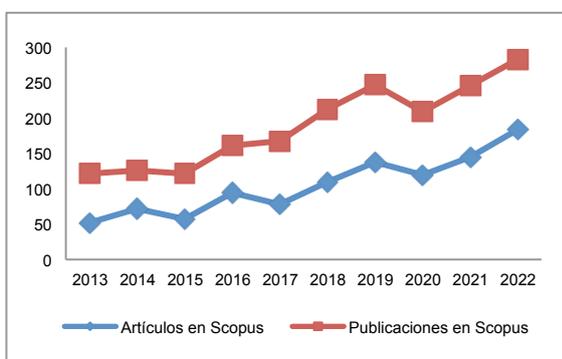
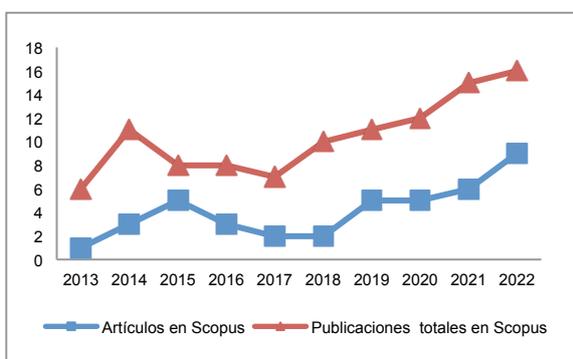
### 4.41.Desarrollo contenido 360°...



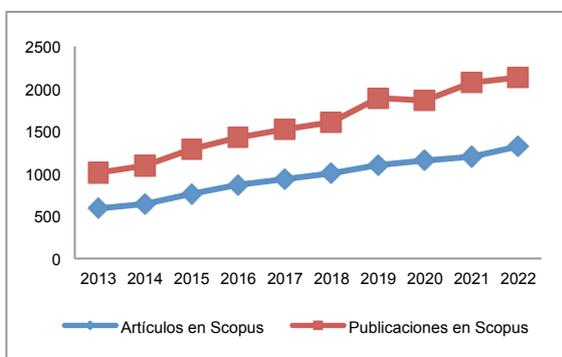
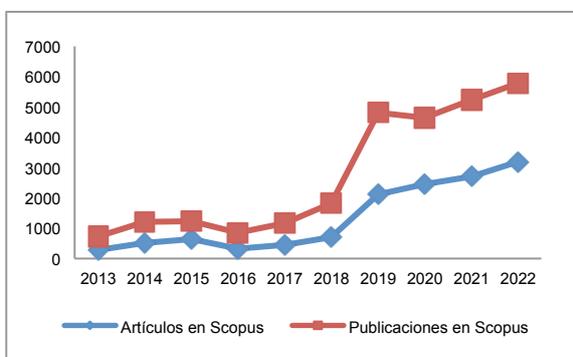
### 4.42.Educomunicación...



### 4.43. Produc. contenido multiplataforma 4.44.Narración transmedia



### 4.45.Animación 3D y Efectos Visuales 4.46.Videojuegos



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.13. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Audiovisual (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias		Artículos			Publicaciones Totales		
		N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1	Desarrollo de contenido 360° y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	223	950	17%	680	1.917	12%
2	Educomunicación y Medios Educativos. Contenido educativo multiplataforma	11	31	12%	20	55	12%
3	Producción de contenido multiplataforma	1	9	28%	6	16	12%
4	Narración transmedia	52	184	15%	121	283	10%
5	Animación 3D y efectos visuales	277	3.182	31%	729	5.772	26%
6	Videojuegos	588	1.318	9%	1.011	2.133	9%

Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

No obstante lo anterior, para el caso de algunas de las tendencias globales del área audiovisual priorizadas en el estudio, las publicaciones científicas tecnológicas son numéricamente irrelevantes, al menos dada la fuente de información y los criterios de búsqueda utilizados. Excluidos dichos casos, las mayores tasas de crecimiento de la producción bibliográfica se registran, en primer lugar, para los temas vinculados con animación 3D y efectos visuales, y en segundo lugar para los temas de desarrollo de contenido 360°, y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas. Nótese que se trata de tendencias asociadas a tecnologías digitales avanzadas como la realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta (tendencias también priorizadas para el área de tecnologías de la información) y el modelado 3D.

En particular la producción de artículos en revistas arbitradas a nivel global sobre animación 3D se multiplicó por 11,5 entre 2013 y 2022 período en que pasó de 277 a 3.182 publicaciones anuales (Tabla 4.13). Sin embargo, la aceleración del proceso de generación y publicación de conocimiento científico tecnológico sobre este tema se produjo a partir de 2018, más precisamente, entre dicho año y 2022 la producción de artículos en revistas arbitradas relacionados creció a una tasa promedio del 45% anual (Gráfico 4.45). La producción de artículos asociada al desarrollo de contenido 360°, por su parte, aumentó a una tasa promedio anual del 17% durante el período analizado, aunque en este caso de forma relativamente más continua en el tiempo. La

producción y publicación de conocimiento científico tecnológico sobre videojuegos, en términos comparativos, era la más desarrollada al inicio del período analizado, mostrando una mayor consolidación relativa de esta tendencia. Para las tendencias analizadas del área audiovisual los artículos en revistas arbitradas representan, como máximo el 65% de las publicaciones totales, evidenciándose un peso importante de los papers de conferencia como medios de divulgación. Se observa que la proporción de los papers de conferencia en las publicaciones totales es mayor cuanto más se relacionen las tendencias en el área audiovisual con tecnologías digitales avanzadas.

Tampoco para las tendencias priorizadas en el área audiovisual se observa producción científico tecnológica sistemática por parte de investigadores con filiación institucional uruguaya, más allá de algunas publicaciones puntuales relacionadas con videojuegos en los últimos años del período.

### *Área 7: Forestal/Madera*

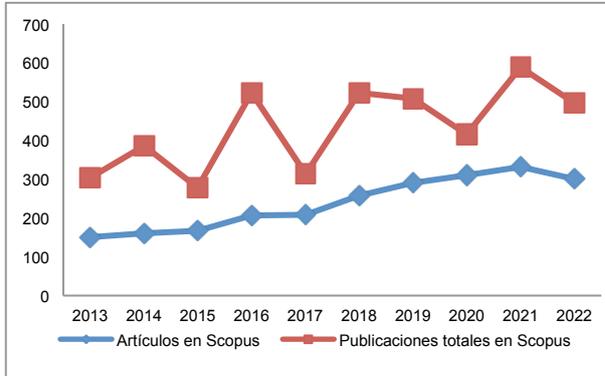
Las 6 tendencias priorizadas para el área forestal madera también experimentaron un crecimiento en su producción científico tecnológica global asociada durante el período 2013-2022, aunque con una evolución muy heterogénea. A modo de referencia, esta área incluye por un lado tendencias como el reciclaje y reutilización de la madera, con una alta tasa de crecimiento anual promedio en la cantidad de artículos publicados sobre el tema (57%) aunque muy incipiente en términos absolutos (46 publicaciones en 2022) y, en el otro extremo, tendencias como la valorización de subproductos forestales, cuya producción bibliográfica asociada ya se encontraba consolidada a inicios del período analizado (1.627 artículos en 2013) y que continuó creciendo, pero a una tasa anual relativamente baja (3%).

Más allá de los casos extremos antes señalados, durante el período destaca, por su rápida tasa de crecimiento, la generación y publicación de conocimiento científico tecnológico sobre productos de ingeniería de madera (incluyendo madera laminada cruzada- CLT, laminado encolado, paneles de madera reconstituida, madera termotratada, entre otras). Para el caso de esta tendencia se cuadruplicó la cantidad, tanto de artículos en revistas como de publicaciones totales entre 2013 y 2022, lo que se corresponde a un crecimiento promedio de 16%-17% anual (Tabla 4.14).

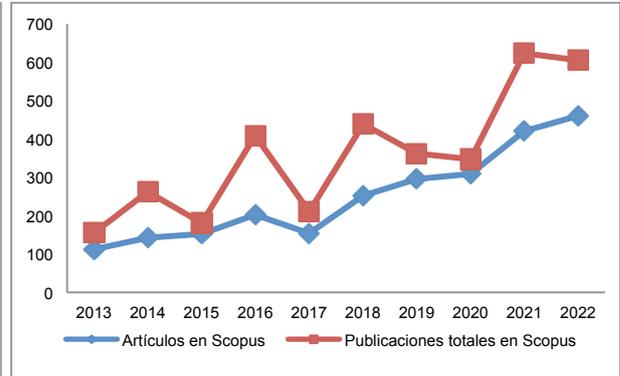
En segundo lugar, considerando las tasas de crecimiento anual de la producción bibliográfica, se ubican los temas de construcción en madera (directamente relacionados con el desarrollo de productos de ingeniería de madera) y el monitoreo hidrológico de sistemas forestales. La cantidad de artículos en revistas arbitradas, para ambas tendencias, fue del orden del 8% anual. Cabe destacar que se registran algunas producciones bibliográficas por parte de investigadores con filiación institucional uruguaya en los últimos años, en particular asociadas a las tendencias desarrollo de productos de ingeniería de madera y construcción en madera, lo que sugiere la existencia de incipientes capacidades de generación de conocimiento en Uruguay vinculado a la última parte de la cadena forestal/madera.

**Gráficos 4.47 a 4.52. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Forestal/Madera (2013-2022)**

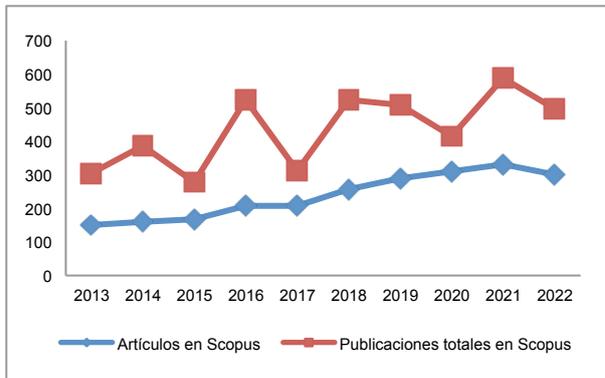
**4.47. Gestión forestal sostenible**



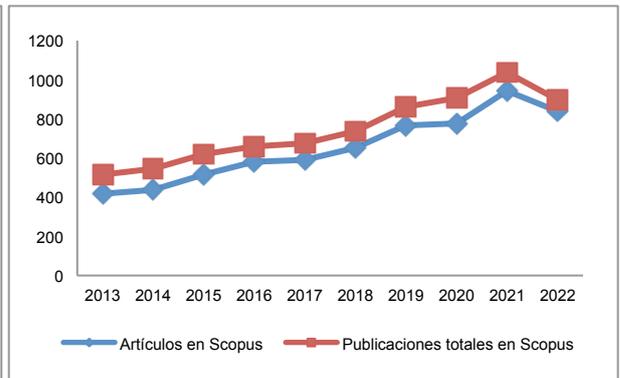
**4.48. Productos ingeniería de madera**



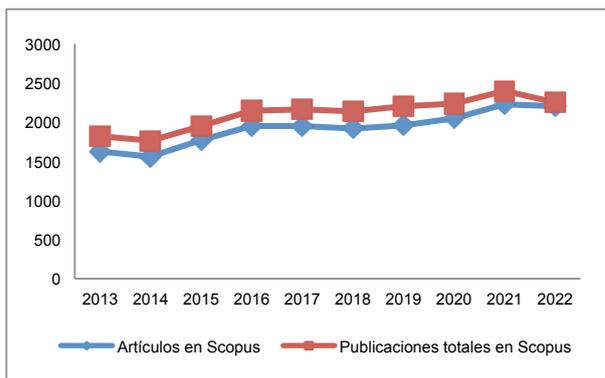
**4.49. Construcción en madera**



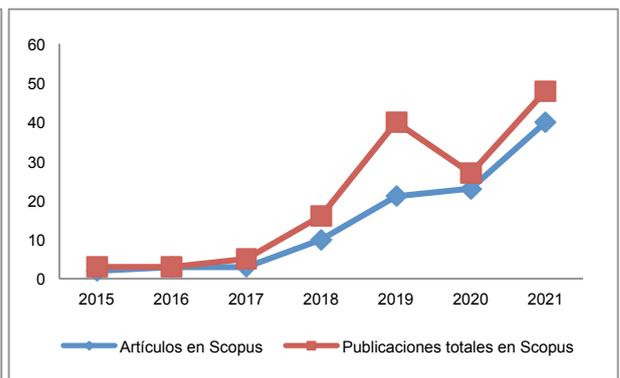
**4.50. Monitoreo hidrológico forestal**



**4.51. Valoriz. subproductos forestales**



**4.52. Reciclaje/reutiliz. de madera**



Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

**Tabla 4.14. Producción bibliográfica a nivel global, tendencias priorizadas del Área Forestal/Madera (2013, 2022 y variación promedio anual)**

Tendencias		Artículos			Publicaciones Totales		
		N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual	N (2013)	N (2022)	Var. prom. anual
1	Gestión forestal sostenible	449	767	6%	541	862	5%
2	Productos de ingeniería de madera	112	461	17%	155	605	16%
3	Construcción en madera	150	300	8%	304	497	6%
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	417	840	8%	514	897	6%
5	Valorización de subproductos forestales	1.627	2.200	3%	1.816	2.250	2%
6	Reciclaje y reutilización de madera	2	46	57%	3	61	54%

Fuente: Scopus (2023). Nota: Publicaciones totales: artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros.

### *Síntesis Tendencias Globales en la Producción Científico-Tecnológica*

En el presente apartado se vinculó las tendencias globales identificadas para cada una de las áreas temáticas de interés para la UTEC con la generación de conocimiento científico a nivel global y nacional, utilizando como indicador proxy la producción bibliográfica indexada en Scopus.

Los resultados del análisis realizado, muestran un crecimiento de la producción bibliográfica (tanto artículos como publicaciones totales) para las 52 tendencias analizadas durante el período 2013-2023, correspondientes a las 7 áreas temáticas consideradas en el estudio. Este primer resultado general valida el proceso de identificación de tendencias globales por área desarrollado, en la medida que confirma que efectivamente se trata de tendencias si se considera la variación en el tiempo de la generación de conocimiento científico-tecnológico asociado a las mismas.

No obstante lo anterior, la evolución de la producción científico tecnológica vinculada a dichas tendencias ha sido muy heterogénea, tanto en lo que respecta a las tasas de crecimiento y su variación en el tiempo a lo largo del período analizado, como a la cantidad de publicaciones en valor absoluto, y el peso relativo de los artículos en revistas en relación al total de publicaciones. En este sentido, se identificaron: i) tendencias que exhiben mayor dinámica que otras en su proceso de generación de conocimiento científico tecnológico, ii) tendencias que emergieron en la última década, o son aún incipientes, y otras que ya se encontraban consolidadas o avanzada su consolidación al inicio del período analizado, y iii) tendencias para las cuales la publicación de artículos

en revistas arbitradas es la principal forma de producción bibliográfica, y otras para las cuales tiene mayor peso relativo la producción de papers de conferencias en el total de publicaciones.

A lo largo de la presente sección se han identificado las tendencias más dinámicas y más consolidadas para cada una de las áreas temáticas analizadas. Las tendencias globales que más se destacan, por haber experimentado un crecimiento explosivo en la producción científico tecnológica asociada en la última década son: productos basados en materia vegetal (área alimentos); financiación de desarrollo sostenible y criterios y reportes ESG (área sostenibilidad ambiental); robótica colaborativa (subárea mecatrónica); logística de última milla (subárea logística); impresión 3D aplicada a la Medicina (tecnología biomédica); Internet de las Cosas (tecnologías de la información); financiamiento alternativo para startups y organizaciones (innovación y emprendimiento); animación 3D y efectos visuales (audiovisuales) y productos de ingeniería de madera (forestal/madera).

A nivel general, se constata:

- una aceleración, principalmente a partir de 2018 (aunque en algunos casos a partir de 2017 o 2019), en la producción científico tecnológica asociada a la amplia mayoría de las tendencias analizadas (aproximadamente en el 80% de los casos)
- un mayor peso de las publicaciones en revistas arbitradas para las tendencias globales asociadas a las áreas temáticas alimentos, sostenibilidad ambiental, innovación y emprendimiento (con excepción de gestión de la tecnología y la innovación) y forestal/madera, y un mayor peso relativo de otro tipo de publicaciones (en particular papers de conferencias) para las tendencias asociadas a las áreas de mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información y audiovisuales
- con algunas excepciones, en general no se observa producción científico tecnológica sistemática asociada a las tendencias globales analizadas por parte de autores con filiación institucional uruguaya. Las excepciones se vinculan principalmente al área de sostenibilidad ambiental (conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas, transición energética, ciudades sostenibles), al área alimentos en interacción con el área salud (alimentos e ingredientes funcionales), y en menor medida a las tecnologías de la información (inteligencia artificial, análisis de datos masivos). También se registran publicaciones asociadas a otras tendencias, pero más puntuales (menos de 10 publicaciones por año).

Finalmente, cabe recordar que la adecuación de las publicaciones académicas para reflejar los avances en la producción científico-tecnológica varía fuertemente según área del conocimiento, por lo que, el análisis realizado en la presente sección solo pretende ser una aproximación a la evolución en el

proceso de generación de conocimiento sobre los diversos temas de interés del estudio.

### 4.1.3. Tendencias globales en la oferta educativa

Como tercer paso en el marco del proceso de vigilancia tecnológica desarrollado para valorar la relevancia estratégica e identificar oportunidades de potenciales nuevas ofertas educativas a incluir en la planificación 2025-2030 de la UTEC, se analizaron tendencias en la oferta educativa a nivel internacional.

Para ello, en primer lugar –y de acuerdo a los procedimientos detallados en la sección metodológica-, se realizó un proceso de identificación de universidades de referencia a nivel mundial (máximo 8) para cada una de las cinco áreas temáticas en que desarrolla actividad la UTEC, así como para dos de las áreas que se están estudiando de forma exploratoria: audiovisual y forestal/madera. Posteriormente, para cada una de las universidades identificadas y priorizadas se analizó la oferta académica, procurando identificar en particular en qué medida las propuestas de formación de las universidades de referencia incorporan las tendencias globales priorizadas en el marco del presente estudio.

A continuación, se presenta un análisis detallado de la oferta académica de las universidades de referencia para cada área temática, con el objetivo de identificar tendencias en las propuestas de formación a nivel mundial. Además del análisis de los temas que se imparten, se abordan aspectos específicos como los niveles de formación ofrecidos, la duración de los cursos/carreras y las modalidades de dictado en cada caso.

#### *Área 1: Alimentos*

Para el área alimentos se identificaron y priorizaron 8 universidades de referencia, que abarcan diferentes regiones (Europa, Norteamérica, Sudamérica), 7 países diferentes. En la Tabla 4.15, se listan las universidades consideradas.

**Tabla 4.15. Universidades de referencia internacional Área Alimentos**

#	Universidad	Región	País
1	Instituto Politécnico de Braganca	Europa	Portugal
2	Universidad de Valencia		España
3	KU Leuven		Bélgica
4	Universidad de California, Davis	América del Norte	EE.UU.
5	Universidad de Alberta		Canadá
6	Instituto Tecnológico de Monterrey		México
7	Universidad de Campinas	América del Sur	Brasil
8	Universidad de San Pablo		Brasil

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.  
Referente UTEC: Annabela Estévez

A partir de la sistematización de información realizada, se identificaron 23 ofertas académicas vinculadas al área alimentos en las universidades de referencia seleccionadas. De éstas, el 70% corresponde al nivel de posgrado y 30% al nivel de grado universitario. Entre las titulaciones a nivel de posgrado, es levemente mayor la oferta de maestrías que de doctorados, mientras que entre las formaciones de grado, se identificaron más titulaciones de ingeniería que licenciaturas, aunque sobre una base muy reducida de observaciones (Tabla 4.16). Es relevante mencionar que tanto los títulos de grado como de posgrado considerados en el presente análisis corresponden a la fase de producción industrial dentro del área alimentos.

**Tabla 4.16. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Alimentos por Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	3	13%
	Ingeniería	4	17%
Posgrado	Maestría	9	39%
	Doctorado	7	30%
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

La oferta de formación en el área de alimentos en las universidades de referencia internacional presenta una modalidad de dictado claramente diferenciada entre programas de grado y posgrado. En efecto, mientras que todos los programas de grado (7 en total) se ofrecen exclusivamente de

manera presencial, en el caso de los programas de posgrado, más del 40% (7 de 16) adopta una modalidad mixta, combinando clases presenciales y virtuales. En términos generales, el 70% de la oferta total de formación en el área de alimentos de las universidades de referencia se desarrolla en modalidad presencial, y el 30% restante en modalidad mixta. Cabe destacar que no se identificaron programas exclusivamente virtuales para el área alimentos en la oferta internacional analizada (Tabla 4.17).

**Tabla 4.17. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	7	100%	9	56%	16	70%
Virtual	0	0%	0	0%	0	0%
Mixta	0	0%	7	44%	7	30%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

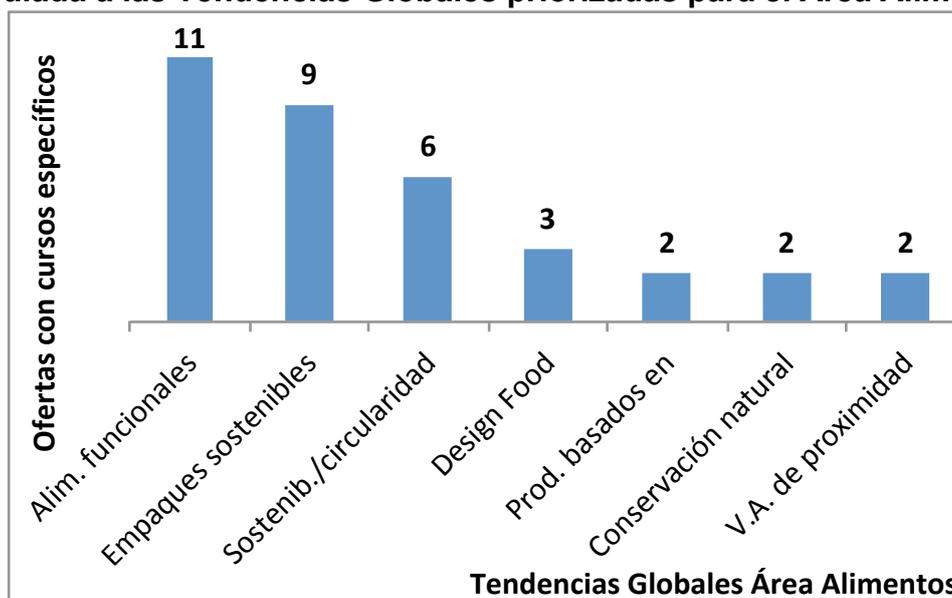
Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El análisis realizado permite observar que muchas de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área alimentos ya han sido incorporadas en los planes de estudio de las carreras en esta área por parte de las universidades de referencia, a partir de la creación y oferta de cursos específicos<sup>18</sup>.

En particular se observa que 11 de las 23 ofertas académicas analizadas para el área alimentos contienen en sus planes de estudio cursos específicos sobre alimentos y/o ingredientes funcionales y nutraceuticos, 9 tienen cursos sobre empaques sostenibles y 6 tienen cursos sobre sostenibilidad y circularidad en la industria alimentaria. Con menor frecuencia, algunas universidades también han incorporado cursos específicos sobre diseño de alimentos, productos basados en materia vegetal, conservación natural de alimentos, y valor agregado de proximidad (Gráfico 4.53). Estos resultados sugieren que las tendencias priorizadas en el marco del presente estudio para el área alimentos están integradas de manera significativa en los diversos programas académicos ofrecidos por universidades destacadas a nivel mundial.

<sup>18</sup> Cabe destacar que el hecho de que no exista un curso específico relacionado con determinada tendencia no implica necesariamente que no se brinden contenidos asociados a la misma en el marco de una titulación. Se recuerda que una de las principales limitaciones de la metodología utilizada es que solo permite identificar las tendencias que se reflejan en el nombre de alguno de los cursos contenidos en el plan de estudios.

**Gráfico 4.53. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas para el Área Alimentos**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

En términos relativos, la formación sobre alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos, productos basados en materia vegetal, procesos de conservación natural y empaques sostenibles tienen una mayor presencia en los planes de estudio a nivel de posgrado, mientras que los temas de diseño de alimentos y de sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario están más presentes en el nivel de grado (Tabla 4.18). Nótese que las tendencias globales con mayor presencia en la formación de posgrado coinciden con aquellas con mayor crecimiento de la producción científico tecnológica, presentada en el apartado 4.1.2.

**Tabla 4.18. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Alimentos por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Productos basados en materia vegetal	0	0%	2	13%	2	9%
2	Reformulación de ingredientes	0	0%	0	0%	0	0%
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos	2	29%	9	56%	11	48%
4	Empaques sostenibles	2	29%	7	44%	9	39%
5	Alimentos e ingredientes con procesos de conservación natural	0	0%	2	13%	2	9%
6	Design Food	3	43%	0	0%	3	13%
7	Sostenibilidad y circularidad	2	29%	4	25%	6	26%
8	Valor agregado de proximidad	1	14%	1	6%	2	9%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El análisis de los planes de estudio de las universidades de referencia a nivel internacional para el área alimentos también revela una importante vinculación de la formación en dicha área con otras áreas analizadas en el marco del presente estudio, En particular, al menos 5 de las 23 titulaciones analizadas para el área alimentos tienen en sus planes de estudios cursos específicos vinculados con el área sostenibilidad ambiental (por ejemplo “sistemas alimentarios sustentables”, “conservación sostenible de alimentos”, o “desarrollo de bioproductos a partir de productos básicos y desechos agrícolas”).

Finalmente, cabe considerar que el análisis de los planes de estudio de las ofertas académicas de las diferentes universidades de referencia en el área alimentos, permitió identificar otras tendencias que no habían sido priorizadas originalmente en el presente trabajo, como por ejemplo, la inclusión de cursos específicos sobre sensometría y ciencia del consumidor.

### Área 2: Sostenibilidad Ambiental

Las ocho universidades de referencia internacional identificadas y priorizadas para el área sostenibilidad ambiental abarcan tres regiones (Europa, América del Norte y América del Sur) y en este caso se concentran en cuatro países: EE.UU. Países Bajos, Colombia y Brasil. En la Tabla 4.19 se detallan las universidades consideradas para el análisis en esta área.

**Tabla 4.19. Universidades de Referencia Área Sostenibilidad Ambiental**

#	Universidad	Región	País
1	Universidad Técnica de Delft	Europa	Países Bajos
2	Universidad e investigación de Wageningen		Países Bajos
3	IHE Delft		Países Bajos
4	Universidad Tecnológica de Texas	América del Norte	EE.UU.
5	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		EE.UU.
6	Universidad de California, Davis		EE.UU.
7	Universidad de San Paulo	América del Sur	Brasil
8	Universidad de los Andes		Colombia

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos. Referentes UTEC: Héctor García y Natalie Aubet

Se identificaron 43 titulaciones vinculadas al área de sostenibilidad ambiental en las universidades de referencia: 30 posgrados, 11 carreras de grado y una de pregrado (Tabla 4.20). Nótese que, al igual que lo constatado para el área alimentos, 7 de cada 10 ofertas académicas en el área sostenibilidad ambiental corresponde a formación a nivel de posgrado. También para esta área, predomina la oferta de Maestrías sobre los Doctorados (en una relación 2 a 1), aunque en este caso es mayor la oferta de carreras de Licenciatura sobre las de Ingeniería.

**Tabla 4.20. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Pre Grado	Tecnólogo	1	2%
Grado	Licenciatura	9	21%
	Ingeniería	3	7%
Posgrado	Maestría	19	44%
	Doctorado	11	26%
<b>Total</b>		<b>43</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Al igual que lo constatado para el área alimentos, la oferta para el área sostenibilidad ambiental en las universidades de referencia presenta una modalidad de dictado diferenciada entre programas de grado y posgrado. En efecto, todos los programas de grado y el de pregrado se ofrecen exclusivamente en modalidad presencial, mientras que la mayoría de los posgrados (73%) adopta una modalidad mixta, combinando clases presenciales y virtuales (Tabla 4.21). No se identificaron programas exclusivamente virtuales en la oferta asociada a esta área.

**Tabla 4.21. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

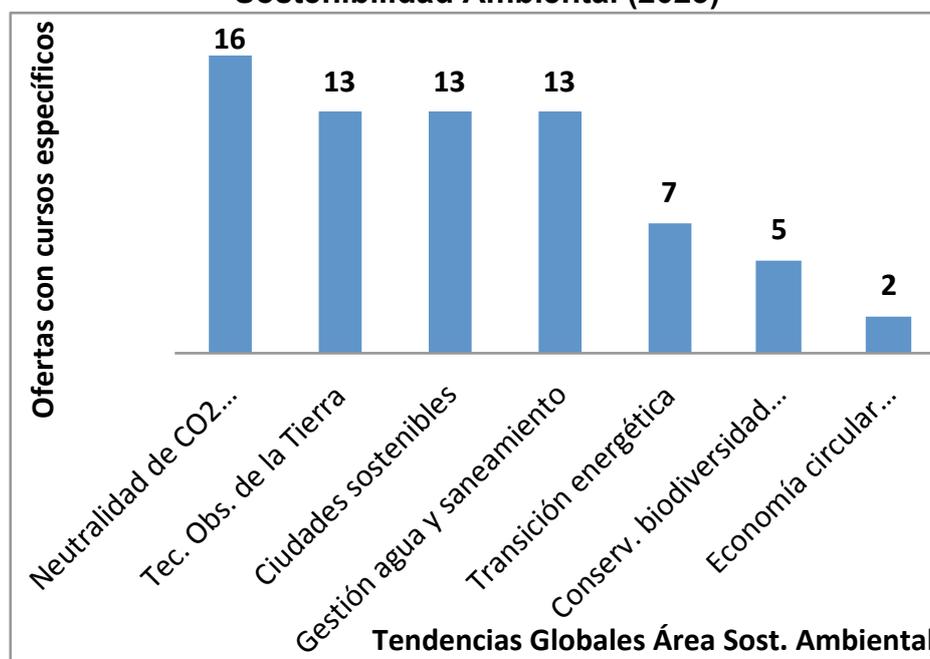
Modalidad	Pre-grado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	1	100%	12	100%	9	30%	22	51%
Virtual	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Mixta	0	0%	0	0%	21	70%	21	49%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

A partir de la revisión de los planes de estudio de cada una de las ofertas formativas de universidades de referencia en temas de sostenibilidad ambiental, se constata que casi todas las tendencias globales identificadas para esta área han sido incorporadas a las propuestas académicas, mediante la creación de cursos específicos. En particular se observa que 16 de las ofertas académicas analizadas contienen en sus planes de estudio cursos específicos sobre neutralidad de carbono e Iniciativas de emisiones cero, y 13 tienen cursos sobre tecnologías de observación de la Tierra, ciudades sostenibles, y/o gestión sostenible del agua y saneamiento. Con menor

frecuencia, algunas universidades también han incorporado carreras y/o cursos específicos vinculados con transición energética, conservación de biodiversidad y restauración ecosistemas, y más puntualmente, sobre economía circular y consumo sustentable (Gráfico 4.54).

**Gráfico 4.54. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas para el Área Sostenibilidad Ambiental (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.22, en las universidades de referencia no se observan diferencias significativas entre las tendencias globales del área sostenibilidad ambiental que son incorporadas, a través de cursos específicos, en los planes de estudio de carreras de grado y de posgrado.

**Tabla 4.22. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Pre-Grado/Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Transición energética	2	17%	5	16%	7	16%
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	5	42%	11	35%	16	37%
3	Economía circular/ consumo sustentable	1	8%	1	3%	2	5%
4	Financiación del desarrollo sostenible/ ESG	0	0%	0	0%	0	0%
5	Conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas	2	17%	3	10%	5	12%
6	Ciudades sostenibles/ inteligentes	4	33%	9	29%	13	30%
7	Tecnologías de observación de la tierra	4	33%	9	29%	13	30%
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	4	33%	9	29%	13	30%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Cabe destacar que, con algunas excepciones, las tendencias con mayor presencia en la oferta académica universitaria internacional coinciden con las que han tenido mayor crecimiento de la producción científico tecnológica asociada en los últimos años. La diferencia más destacada se relaciona con la no identificación de cursos específicos sobre financiación del desarrollo sostenible y criterios ESG, aunque es probable que este tipo de formación se brinde en dichas universidades en el ámbito de titulaciones enmarcadas en el área social (economía, finanzas, administración) y por eso no hayan sido captadas en la sistematización de ofertas específicas sobre sostenibilidad ambiental realizada.

Finalmente, cabe destacar que el área sostenibilidad ambiental se caracteriza por su transversalidad y, efectivamente, se puede observar que en las universidades de referencia se encuentra fuertemente integrada a las ofertas educativas de otras de las áreas temáticas. En particular, todas las carreras vinculadas a la cadena forestal madera tienen al menos un curso específicamente centrado en temas medioambientales, proporción que es del 70% para las carreras del área mecatrónica, biomédica y logística, 24% para el área de innovación y emprendimientos y 22% para alimentos. Por un lado, casi una cuarta parte de las ofertas formativas del área sostenibilidad ambiental tienen cursos específicos asociados a otra de las áreas temáticas transversales analizadas: tecnologías de la información. En la síntesis del presente apartado se retomará el análisis de la integración de cursos asociados a las diferentes áreas temáticas en los planes de estudio de las universidades de referencia internacional analizadas.

### Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

Las ocho universidades de referencia internacional identificadas y priorizadas para el área mecatrónica, biomédica y logística abarcan cuatro regiones y cinco países diferentes, con una importante concentración en universidades norteamericanas (Tabla 4.23). Nótese que también surgen universidades asiáticas como referencia en esta área.

**Tabla 4.23. Universidades de referencia internacional Área Mecatrónica, Biomédica y Logística**

#	Universidad	Región	País
1	Universidad de Cambridge	Europa	Reino Unido
2	Universidad Técnica de Munich (TUM)		Alemania
3	Instituto de Tecnología de California	América del Norte	EE.UU.
4	Massachusetts Instituto de Tecnología (MIT)		EE.UU.
5	Universidad de California, Berkeley		EE.UU.
6	Universidad de Stanford		EE.UU.
7	Universidad Tecnológica de Nanyang	Asia	Singapur
8	Universidad de San Pablo	América del Sur	Brasil

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.  
Referente UTEC: Andrés Moller

En las universidades de referencia priorizadas se identificó un total de 23 titulaciones directamente asociadas al área mecatrónica, biomédica y logística, incluyendo tecnología biomédica. En consistencia con los resultados correspondientes a las áreas alimentos y sostenibilidad ambiental, para el área mecatrónica, biomédica y logística, en los centros educativos líderes a nivel mundial también es mayor la oferta de formación a nivel de posgrado que de grado, alcanzando en este caso, una relación 3 a 1 (Tabla 4.24). En particular para esta área predominan las Ingenierías sobre las Licenciaturas, y las Maestrías prácticamente duplican los Doctorados.

**Tabla 4.24. Oferta de Formación en Universidades de Referencia vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	2	9%
	Ingeniería	4	17%
Posgrado	Maestría	11	48%
	Doctorado	6	26%
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

En consistencia con lo adelantado en la sección 4.1.1, los programas de formación universitaria considerados para el área mecatrónica, biomédica y logística abarcan tres subáreas: mecatrónica, logística y tecnología biomédica. La Tabla 4.25 resume la cantidad y proporción de titulaciones consideradas en el análisis para cada subárea según nivel de formación. Un primer punto a destacar, es que las formaciones en tecnología biomédica ofrecidas en las universidades de referencia, en general constituyen una orientación específica enmarcada en formaciones más amplias en ingeniería eléctrica y electrónica, que en general también ofrecen contenidos específicos vinculados a automatización. Debido a lo anterior, varias titulaciones analizadas en esta área se orientan tanto a mecatrónica como a tecnología biomédica.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.25, si bien para las tres subáreas analizadas es mayor la proporción de ofertas de formación a nivel de posgrado que de grado en las universidades de referencia, en el caso de tecnología biomédica la concentración de la formación en el nivel de posgrado es aún mayor, superando la relación 5 a 1.

**Tabla 4.25. Oferta de Formación en Universidades de Referencia vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por subárea (2023)**

Subárea	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Mecatrónica	5	83%	13	76%	18	78%
Tec. Biomédica	2	33%	11	65%	13	57%
Logística	1	17%	4	24%	5	22%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Siguiendo el patrón identificado para áreas temáticas analizadas previamente, en el área de mecatrónica, biomédica y logística también se verifica que todas las formaciones a nivel de grado se dictan en modalidad presencial, mientras que en el posgrado también se utiliza la modalidad mixta (presencial-virtual). A pesar de esto último, en las formaciones a nivel de posgrado en esta área continúa siendo predominante la modalidad presencial (Tabla 4.26).

**Tabla 4.26. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

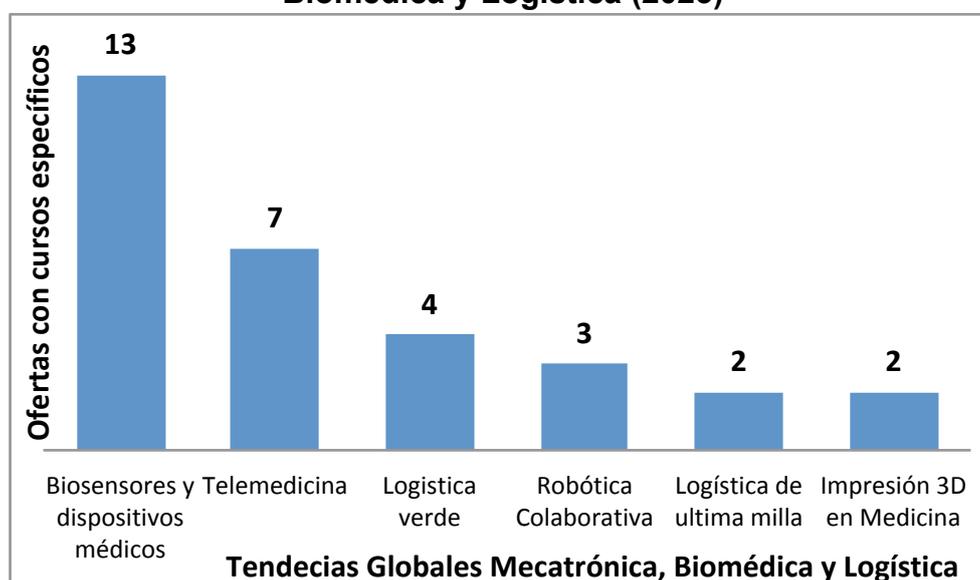
Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	6	100%	13	76%	19	83%
Virtual	0	0%	0	0%	0	0%
Mixta	0	0%	4	24%	4	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Analizados los planes de estudio de cada una de las ofertas formativas, se observa que algunas tendencias globales identificadas y priorizadas para el

área de mecatrónica, biomédica y logística han sido incorporadas a la carreras en forma de cursos específicos. En particular, todas las carreras vinculadas con la subárea tecnología biomédica contienen en sus planes de estudio cursos específicos relacionados con biosensores y/o dispositivos médicos, en más de la mitad de los casos incluyen cursos sobre telemedicina, y en algunos casos más puntuales también tienen cursos centrados en la aplicación de impresión 3D en Medicina. De las cinco titulaciones analizadas sobre logística, cuatro de ellas tienen un curso específico sobre logística verde o sostenible, y dos sobre logística de última milla. Finalmente, se identificaron tres titulaciones relacionadas con mecatrónica que contienen en sus planes de estudio cursos específicos sobre robótica colaborativa (Gráfico 4.55)

**Gráfico 4.55. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Como se mostró en el apartado 4.1.2, los temas de telemedicina son los más consolidados dentro de las tendencias analizadas en el área mecatrónica, biomédica y logística cuando se considera la producción científico tecnológica, sin embargo, en la oferta formativa analizada vinculada con tecnología biomédica han permeado relativamente más los contenidos relacionados con biosensores y/o dispositivos médicos portátiles. Por su parte, los temas vinculados con impresión 3D en medicina, robótica colaborativa y logística de última milla, en ese orden, coinciden con las tendencias de mayor crecimiento del área si se considera la producción bibliográfica.

Cuando se analiza la incorporación de cursos específicos vinculados a las tendencias priorizadas en el área mecatrónica, biomédica y logística según nivel de formación, se puede observar que en general estos temas son abordados con mayor frecuencia –y en algunos casos únicamente- en las titulaciones a nivel de posgrado (Tabla 4.27). En la medida que el nivel de posgrado está más directamente relacionado con la generación de capacidades de investigación, este resultado es consistente con la fuerte asociación entre las tendencias con mayor crecimiento en la producción

científico tecnológica en la última década, y las tendencias con mayor presencia en los planes de estudio de los posgrados en el área mecatrónica, biomédica y logística.

**Tabla 4.27. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Robotica Colaborativa	1	17%	2	12%	3	13%
2	Automatización Robótica de Procesos	0	0%	0	0%	0	0%
3	Mantenimiento predictivo y prescriptivo asistido por Inteligencia Artificial	0	0%	0	0%	0	0%
4	Logística verde	0	0%	4	24%	4	17%
5	Logística de última milla	0	0%	2	12%	2	9%
6	Telemedicina	1	17%	6	35%	7	30%
7	Biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles	2	33%	11	65%	13	57%
8	Impresión 3D en Medicina	0	0%	2	12%	2	9%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Se constata que la oferta formativa de las universidades de referencia para el área de mecatrónica, biomédica y logística contiene en sus planes de estudio diversos cursos que la vinculan con otras de las áreas temáticas que están siendo abordadas por el estudio. En particular, 9 de cada 10 carreras tienen cursos centrados en algunas de las tendencias del área tecnología de la información (principalmente con temas de inteligencia artificial y aprendizaje automático, análisis de datos masivos y ciberseguridad), el 70% tiene cursos centrados en temas de sostenibilidad ambiental (algunos vinculados con temas de transición energética y tecnologías de observación de la Tierra), en menor medida, las titulaciones también incorporan contenidos vinculados con innovación y emprendimiento y/o audiovisuales (en particular videojuegos). A su vez, el análisis permitió identificar cursos específicos sobre mecatrónica y/o logística en titulaciones del área forestal/madera y tecnologías de la información. Por mayor detalle ver Tabla 4.44 en la síntesis del presente apartado. Estas interrelaciones subrayan la transversalidad y enfatizan la conexión estratégica entre las tendencias emergentes en el área de mecatrónica, biomédica y logística y las áreas temáticas que desarrolla la UTEC.

#### Área 4: Tecnologías de la Información

De las ocho universidades de referencia internacional priorizadas para el área tecnologías de la información la mitad son norteamericanas, y el listado incluye universidades asiáticas, al igual que lo observado para el área de mecatrónica, biomédica y logística. En América Latina las universidades se concentran en Brasil (Tabla 4.28).

**Tabla 4.28. Universidades de referencia internacional Área Tecnologías de la Información**

#	Universidad	Región	País
1	Instituto de Tecnología de Rochester	América del Norte	EE.UU.
2	Universidad de Harvard		EE.UU.
3	Universidad en Arizona		EE.UU.
4	Universidad de Nueva York		EE.UU.
5	Universidad Nacional de Singapur	Asia	Singapur
6	Universidad de Campinas	América de Sur	Brasil
7	Universidad de San Pablo		Brasil
8	Universidad de Chile		Chile

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.  
Referentes UTEC: Juan Marrero y Mónica Silvestri

En las ocho universidades de referencia mundial analizadas se ofrecen en total 49 titulaciones diferentes asociadas al área de tecnologías de la información. Nótese que ese número más que duplica la cantidad de titulaciones ofrecidas, para la misma cantidad de universidades, en las áreas alimentos y mecatrónica, biomédica y logística, lo cual sugiere que es un área de fuerte expansión y diversificación en la oferta universitaria global.

Al igual que para las otras áreas temáticas analizadas previamente, la oferta formativa en las universidades mundialmente destacadas en el área de tecnologías de la información es mayoritariamente de posgrado, en una relación 3 a 2 con la oferta de grado. A su vez, como sucede en el caso del área mecatrónica, biomédica y logística, las maestrías duplican la cantidad de doctorados (Tabla 4.29). También interesa destacar la mayor cantidad de titulaciones de Licenciatura frente a las Ingenierías, que presentan una relación 9 a 1 en la muestra de universidades analizadas (Tabla 4.29).

**Tabla 4.29. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Tecnologías de la Información por Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	16	33%
	Ingeniería	2	4%
Posgrado	Maestría	21	43%
	Doctorado	10	20%
<b>Total</b>		<b>49</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

En el caso del área tecnologías de la información, 9 de cada 10 programas de grado se ofrecen exclusivamente de manera presencial, en cambio, son presenciales menos de una quinta parte de los programas de posgrado. En este último caso, las dos terceras partes se ofrece en modalidad mixta, y la cantidad de ofertas formativas en modalidad 100% virtual prácticamente iguala a la de ofertas en modalidad 100% presencial. En términos generales, la mayoría de la oferta formación universitaria relacionada con tecnologías de la Información en las universidades de referencia se desarrolla en modalidades que incluyen al menos un componente de virtualidad.

**Tabla 4.30. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	16	89%	6	19%	<b>22</b>	<b>45%</b>
Virtual	2	11%	5	16%	<b>7</b>	<b>14%</b>
Mixta	0	0%	20	65%	<b>20</b>	<b>41%</b>
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>

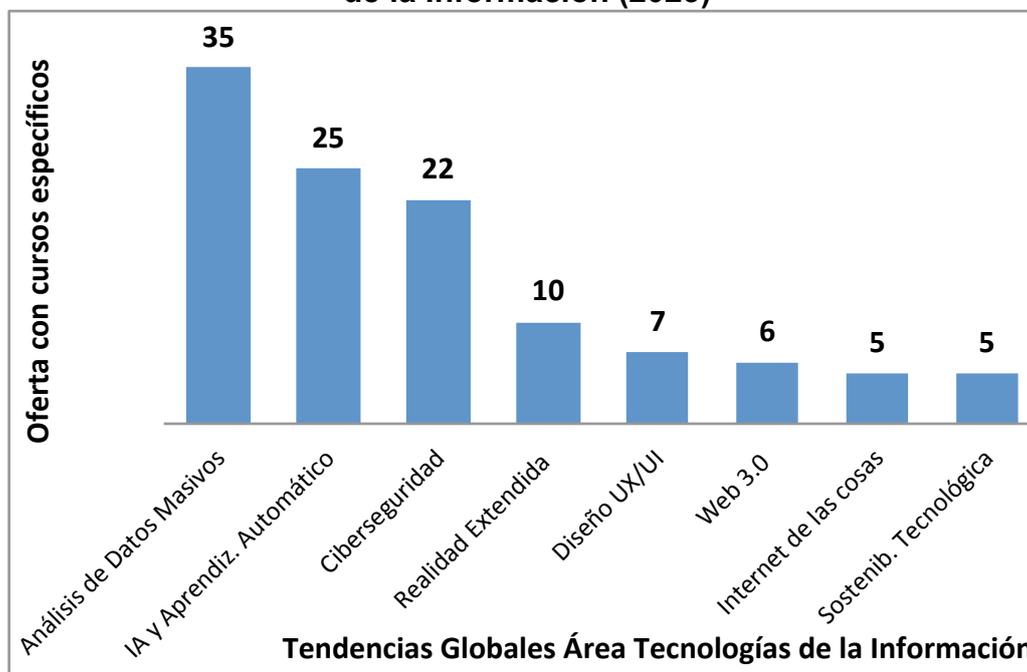
Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El análisis realizado permite constatar que casi todas las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área de tecnologías de la Información han sido incorporadas en los planes de estudio de las carreras de esta área por parte de las universidades de referencia, a través de la oferta de cursos específicos.

En particular se observa que la amplia mayoría de las ofertas académicas analizadas contienen en sus planes de estudio cursos específicos sobre análisis de datos masivos, la mitad tiene cursos sobre inteligencia artificial y aprendizaje automático y el 45% sobre ciberseguridad. Con menor frecuencia, algunas universidades también han incorporado cursos específicos sobre otras tendencias analizadas, como realidad extendida, diseño de experiencia de usuario e interfaz de usuario, Web 3.0, Internet de las Cosas y sostenibilidad tecnológica (Gráfico 4.56). Se observa una correspondencia entre las tendencias relativamente más consolidadas en el área de tecnologías de la información desde el punto de vista de la producción de conocimiento científico tecnológico (en particular inteligencia artificial y analítica de datos) y su

incorporación como cursos específicos dentro los planes de estudio de esta área por parte de las universidades de referencia a nivel global.

**Gráfico 4.56. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Tecnologías de la Información (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

La amplia mayoría de los programas de grado en el área de tecnologías de la información de las universidades destacadas a nivel mundial ya tienen incorporados los temas de inteligencia artificial en sus grillas curriculares, y más de la mitad también posee cursos específicos sobre análisis de datos masivos (Tabla 4.31). Sin embargo, otras tendencias como ciberseguridad, diseño de experiencia del usuario, Web 3.0 y sostenibilidad tecnológica, tienen mayor presencia relativa en los planes de estudio de programas de posgrado.

**Tabla 4.31. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total general	
1	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	16	89%	9	29%	<b>25</b>	<b>51%</b>
2	Análisis de datos masivos	10	56%	25	81%	<b>35</b>	<b>71%</b>
3	Ciberseguridad, criptografía	6	33%	16	52%	<b>22</b>	<b>45%</b>
4	Diseño UX/UI	2	11%	5	16%	<b>7</b>	<b>14%</b>
5	Realidad Extendida	4	22%	6	19%	<b>10</b>	<b>20%</b>
6	Internet de las Cosas (IoT)	1	6%	4	13%	<b>5</b>	<b>10%</b>
7	Web 3.0	1	6%	5	16%	<b>6</b>	<b>12%</b>
8	Sostenibilidad tecnológica	1	6%	4	13%	<b>5</b>	<b>10%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El área de tecnologías de la información es un área transversal, y eso se puede ver reflejado en el hecho que la mayoría de las titulaciones de otras áreas analizadas en el marco del presente estudio tienen al menos un curso específico vinculado con tecnologías de la información. Esta estrecha interrelación con el área de tecnologías de la información ocurre muy especialmente en el caso de las titulaciones del área mecatrónica, biomédica y logística pero también en audiovisuales, innovación y emprendimiento, forestal madera, sostenibilidad ambiental, en ese orden. A su vez, al menos una quinta parte de las ofertas formativas del área de tecnologías de la información en las universidades de referencia incluyen también cursos específicos del área de innovación y emprendimiento, principalmente vinculados a gestión tecnológica y de la innovación, aunque en casos más puntuales, también incluyen cursos específicos vinculados a mecatrónica y sostenibilidad ambiental.

#### **Área 5: Innovación y Emprendimiento**

Como se puede apreciar en la Tabla 4.32, las ocho universidades de referencia priorizadas para el análisis de las tendencias de formación a nivel internacional en el área de innovación y emprendimiento están localizadas en siete países diferentes de Europa, Norteamérica o Sudamérica.

**Tabla 4.32. Universidades de referencia internacional Área Innovación y Emprendimiento**

#	Universidad	Región	País
1	Universidad de Aalto	Europa	Finlandia
2	Universidad Técnica de Dinamarca		Dinamarca
3	Universidad de Mondragón		España
4	Universidad de Cambridge		Reino Unido
5	Colegio Babson	América del Norte	EE.UU.
6	Universidad de Stanford		EE.UU.
7	Instituto Tecnológico de Monterrey		México
8	Universidad Católica de Chile	América del Sur	Chile

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.  
Referentes UTEC: Alejandra Martínez y Álvaro Pena

En total se identificaron 21 titulaciones vinculadas directamente con el área innovación y emprendimiento en las universidades seleccionadas. Un primer aspecto a destacar es que este tipo de formación en los centros de referencia a nivel mundial se brinda de forma preponderante en el nivel de posgrado (en una relación 4 a 1 con la formación de grado), y mediante titulaciones de maestría en particular, siendo marginal la cantidad de doctorados (Tabla 4.33).

**Tabla 4.33. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	4	19%
	Ingeniería	0	0%
Posgrado	Maestría	16	76%
	Doctorado	1	5%
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

En cuanto a la modalidad de dictado de las titulaciones en innovación y emprendimiento, mientras que los programas de grado (4) son exclusivamente presenciales, en los programas de posgrado un 29% adopta una modalidad virtual o mixta.

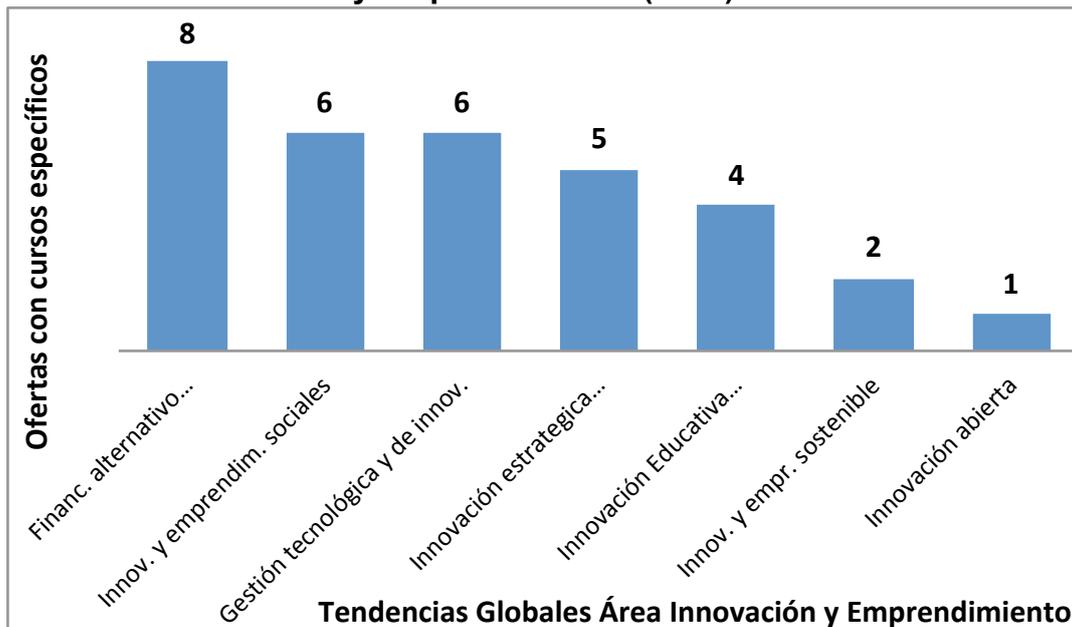
**Tabla 4.34. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	4	100%	12	71%	16	76%
Virtual	0	0%	3	18%	3	14%
Mixta	0	0%	2	12%	2	10%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El análisis realizado permite observar que al menos siete de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área de innovación y emprendimiento han sido incorporadas en los planes de estudio de las titulaciones ofrecidas en esta área por parte de las universidades de referencia (Gráfico 4.57). En particular, se destaca que 8 de las ofertas académicas examinadas incluyen cursos específicos sobre financiamiento alternativo para startups y organizaciones. Este resultado es consistente con el desarrollo que ha tenido esta área en los últimos años considerando la generación de conocimiento científico tecnológico (Tabla 4.12 del apartado 4.1.2). Además, 6 ofertas formativas del área en las universidades de referencia incorporan cursos sobre Innovación social y emprendimientos sociales, así como sobre gestión tecnológica, innovación y/o evaluación de impacto y 5 sobre innovación estratégica. Con menor frecuencia, algunas universidades han introducido cursos específicos sobre aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación sostenible y emprendimientos de triple impacto, e innovación abierta.

**Gráfico 4.57. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área de Innovación y Emprendimiento (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Como existe una muy fuerte concentración de las titulaciones del área de innovación y emprendimiento en universidades de referencia en el nivel de posgrado, y se identificaron muy pocas titulaciones de grado, esto dificulta encontrar patrones claros de diferenciación en la incorporación de las tendencias globales entre ambos niveles de formación. No obstante, a partir de la lectura de la Tabla 4.35 se puede observar que temas relativamente más emergentes en lo que respecta a la producción de conocimiento científico tecnológico, como innovación y emprendimientos sostenibles e innovación abierta (ver Tabla 4.12) solo tienen presencia en los planes de estudio a nivel de posgrado, y que los temas de gestión tecnológica y de la innovación, así como los de evaluación dinámica, transformadora y/o de impacto de proyectos de innovación se concentran especialmente en los posgrados.

**Tabla 4.35. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Innovación pública	0	0%	0	0%	0	0%
2	Aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innov. educativa...	1	25%	3	18%	4	19%
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	2	50%	4	24%	6	29%
4	Innov. Sostenible, emprendim. triple impacto, y aceleración de proy. de des. sostenible	0	0%	2	12%	2	10%
5	Innovación Abierta	0	0%	1	6%	1	5%
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	2	50%	3	18%	5	24%
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	2	50%	6	35%	8	38%
8	Gestión tecnológica y de la innov., y evaluación dinámica, transformadora y de impacto...	1	25%	5	29%	6	29%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Los temas de innovación y emprendimiento también son transversales a otras áreas temáticas analizadas en el presente estudio. En particular, son incorporados cursos específicos sobre innovación y emprendimiento en algunas titulaciones de las áreas tecnologías de la información, y mecatrónica, biomédica y logística de las universidades de referencia. A su vez, en las titulaciones del área de innovación y emprendimiento se incluyen frecuentemente (más del 60% de los casos) cursos específicos del área de

tecnologías de la información y en la cuarta parte de los casos también cursos vinculados con sostenibilidad ambiental.

### Área 6: Audiovisual

Para analizar las tendencias de formación en el área audiovisual se identificaron y priorizaron siete universidades de diferentes regiones del mundo, incluyendo Europa, Norteamérica, Oceanía y Sudamérica, y de cinco países diferentes (Tabla 4.36).

**Tabla 4.36. Universidades de referencia internacional Área Audiovisual**

#	Universidad	Región	País
1	Universidad de Bournemouth	Europa	Inglaterra
2	Universidad de Barcelona		España
3	Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)		España
4	Facultad de Arte y Diseño de Savannah	América del Norte	EE.UU.
5	New York Film Academy (NYFA)		EE.UU.
6	Universidad Real Instituto de Tecnología de Melbourne	Oceanía	Australia
7	Universidad Tecnológica Nacional	América del Sur	Argentina

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.

En total se identificaron 66 titulaciones diferentes en las 7 universidades analizadas, lo que arroja un promedio de 9 titulaciones diferentes por universidad, aunque algunas universidades más especializadas, ofrecen hasta 15 titulaciones diferentes en esta área. Este resultado es consistente con un fuerte desarrollo de la formación en audiovisuales a nivel universitario a nivel global, así como con una importante heterogeneidad de especializaciones en esta área.

Si bien -y al igual que ocurre para las áreas temáticas analizadas previamente- es mayor la cantidad de titulaciones ofrecidas a nivel de posgrado que de grado, en audiovisuales se observa una oferta mucho más balanceada entre ambos niveles de formación (Tabla 4.37). Otro aspecto a destacar en esta área es que todas las formaciones a nivel de grado corresponden a titulaciones de licenciatura, mientras que todos los posgrados ofrecidos por las universidades de referencia tienen nivel de maestría. Este resultado es consistente con un enfoque más profesional que académico o de investigación en los posgrados del área audiovisual.

**Tabla 4.37. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Audiovisual según Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	29	44%
	Ingeniería	0	0%
Posgrado	Maestría	37	56%
	Doctorado	0	0%
<b>Total</b>		<b>66</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Las universidades de referencia ofrecen sus programas de formación en el área audiovisual mayoritariamente en modalidad presencial, sin embargo, al menos una quinta parte se ofrece en modalidad mixta o virtual, tanto a nivel de grado como de posgrado. Esto constituye una diferencia importante con la oferta de otras áreas temáticas analizadas (con excepción de tecnologías de la información), para las cuales la oferta de formación a nivel de grado solo está disponible en modalidad presencial.

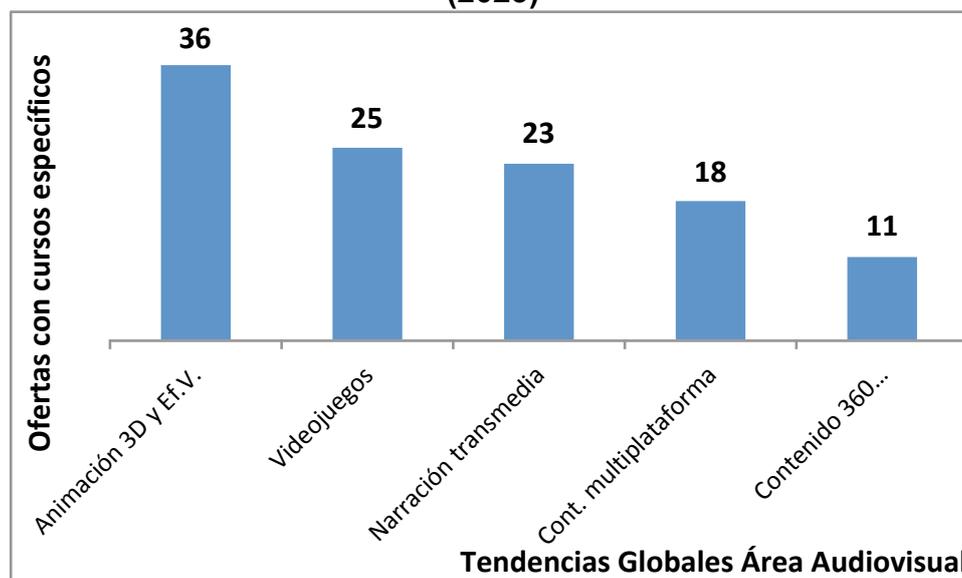
**Tabla 4.38. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	23	79%	28	76%	<b>51</b>	<b>77%</b>
Virtual	1	3%	0	0%	<b>1</b>	<b>2%</b>
Mixta	5	17%	9	24%	<b>14</b>	<b>21%</b>
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>	<b>66</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Como se puede apreciar en el Gráfico 4.58, la amplia mayoría de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área audiovisual han sido incorporadas, a través de cursos específicos, en los planes estudio de las titulaciones de las universidades de referencia analizadas. Específicamente, más de la mitad de las ofertas de formación analizadas (30) contienen en sus planes de estudio cursos específicos sobre animación 3D y/o efectos visuales, o la titulación directamente se focaliza en dicho tema, mientras que casi el 40% se centra o incluye contenidos relacionados con videojuegos. Nótese que animación y videojuegos también son las tendencias más consolidadas del área audiovisual cuando se considera la producción científico tecnológica, como se observó en la sección 4.1.2 del presente trabajo (Tabla 4.13). Además, 23 de los planes de estudio analizados contienen cursos específicos sobre narración transmedia y 18 sobre producción de contenido multiplataforma, lo cual refleja la incorporación a las propuestas formativas de las universidades de referencia de diversos tópicos vinculados con la creación y adaptación de contenidos a múltiples plataformas y medios. Con menor frecuencia, algunas universidades ya han incorporado cursos específicos sobre el desarrollo de contenido 360° y la creación de experiencias inmersivas e interactivas, que también es una tendencia que se ha ido consolidando cuando se considera la creación de conocimiento científico tecnológico (Tabla 4.13 en apartado 4.1.2).

**Gráfico 4.58. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Audiovisual (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

La formación en videojuegos, así como el desarrollo de contenidos 360° y experiencias inmersivas e interactivas es relativamente más frecuente en los programas de grado de las universidades de referencia (Gráfico 4.40), mientras que para el resto de las tendencias analizadas, no se observan diferencias significativas entre la presencia de dichos contenidos en el nivel de grado (licenciatura) y el posgrado (maestría).

**Tabla 4.39. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Audiovisual por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Desarrollo de contenido 360o y experiencias inmersivas e interactivas	6	21%	5	14%	11	17%
2	Producción de contenido multiplataforma	8	28%	10	27%	18	27%
3	Educomunicación y medios educativos...	0	0%	0	0%	0	0%
4	Narración transmedia	9	31%	14	38%	23	35%
5	Animación 3D y Efectos Visuales	15	52%	21	57%	36	55%
6	Videojuegos	14	48%	11	30%	25	38%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

La formación universitaria en el área audiovisual está interrelacionada con la formación en las áreas tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística. En efecto, las dos terceras partes de las titulaciones en esta área ofrecidas por las universidades de referencia incluyen en sus planes de estudio al menos un curso específico en tecnologías de la información (entre ellos, en realidad virtual, extendida o mixta), mientras que, más puntualmente incluyen cursos de innovación y emprendimiento, mecatrónica, biomédica y logística y sostenibilidad ambiental. Por su parte, 6 titulaciones del área mecatrónica, biomédica y logística (el 26% del total) contienen en su plan de estudio un curso vinculado con videojuegos.

#### **Área 7: Forestal/Madera**

Para el área forestal madera también se seleccionaron seis universidades de referencia a nivel mundial para analizar su oferta académica. Ente ellas, predominan las universidades europeas, pero el listado también incluye una universidad norteamericana y una de oceanía, abarcando en total seis países diferentes (Tabla 4.40).

**Tabla 4.40. Universidades de referencia internacional Área Forestal/Madera**

#	Universidad	Región	País
1	Universidad of Helsinki	Europa	Finlandia
2	Universidad de Ciencias Forestales de Göttingen		Alemania
3	Universidad de Ciencias Aplicadas de Salzburgo		Austria
4	Universidad de Wageningen		Países Bajos
5	Universidad Estatal de Oregón	América del Norte	Estados Unidos
6	Universidad de Cantebury	Oceanía	Nueva Zelanda

Fuente: Elaboración propia en base a rankings universitarios y consulta a expertos.

Las universidades seleccionadas ofrecen en total 16 titulaciones del área forestal madera, la mayoría de ellas de nivel de posgrado. En este caso se observa un amplio predominio de las licenciaturas sobre las ingenierías, y la formación de maestría duplica los doctorados (Tabla 4.41).

**Tabla 4.41. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Forestal/Madera según Tipo de Título (2023)**

Nivel	Tipo de Título	N	%
Grado	Licenciatura	5	31%
	Ingeniería	1	6%
Posgrado	Maestría	7	44%
	Doctorado	3	19%
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Al igual que lo verificado para la mayoría de las áreas analizadas a lo largo del presente informe, en el caso de las titulaciones de grado del área forestal madera la modalidad de dictado es 100% presencial. En cambio, para la formación de posgrado, se identificaron dos titulaciones cuya modalidad de dictado es mixta (Tabla 4.42).

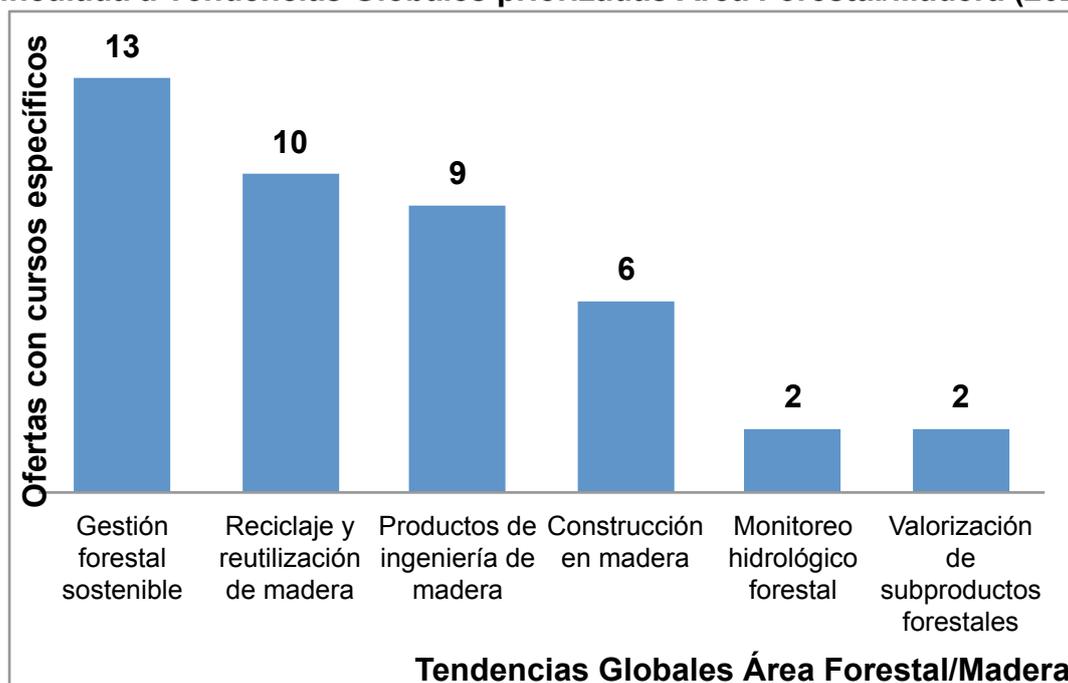
**Tabla 4.42. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2023)**

Modalidad	Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Presencial	6	100%	8	56%	14	88%
Virtual	0	0%	0	0%	0	0%
Mixta	0	0%	2	44%	2	13%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

Se constata que las seis tendencias globales priorizadas en el área forestal madera han sido incorporadas, en diferente grado, en los planes de estudio de las titulaciones ofrecidas por las universidades de referencia (Gráfico 4.58). Es de destacar la existencia de cursos de gestión forestal sostenible en 13 de las 16 titulaciones analizadas. Le siguen, en orden de frecuencia, la cantidad de ofertas educativas que poseen en sus planes de estudio cursos específicos sobre reciclaje y reutilización de madera, productos de ingeniería de madera y construcción en madera, tendencias que están principalmente asociadas a la fase industrial de la cadena. Se recuerda que en particular para los temas de reciclaje y reutilización de madera y productos de ingeniería de madera se verifica un mayor crecimiento de la producción científico tecnológica en la última década, en relación al resto de las tendencias analizadas para esta área. Con menor frecuencia, también se identificaron titulaciones que incorporan cursos específicos sobre monitoreo hidrológico forestal y valorización de subproductos forestales, esto es, tendencias asociadas principalmente a la fase primaria de la cadena.

**Gráfico 4.58. Oferta de Universidades de referencia internacional vinculada a Tendencias Globales priorizadas Área Forestal/Madera (2023)**



Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

La formación en gestión forestal sostenible está presente en al menos el 80% de las titulaciones de las universidades de referencia analizadas, tanto a nivel de grado como de posgrado. Sin embargo el resto de las tendencias globales consideradas son incluidas con mayor frecuencia en los planes de estudio de las titulaciones a nivel de posgrado, y temas como valorización de subproductos forestales y reciclaje y reutilización de la madera sólo son abordadas a través de cursos específicos en los posgrados. La concentración de estos contenidos en el nivel de posgrado es consistente con el aumento identificado en la producción científico tecnológica asociada, en la sección anterior.

**Tabla 4.43. Oferta de Formación en Universidades de referencia internacional vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Forestal/Madera por Nivel de Formación (2023)**

#	Tendencias	Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%
1	Gestión forestal sostenible	5	83%	8	80%	13	81%
2	Productos de ingeniería de madera	2	33%	7	70%	9	56%
3	Construcción en madera	1	17%	5	50%	6	38%
4	Monitoreo hidrológico forestal	0	0%	2	20%	2	13%
5	Valorización de subproductos forestales	0	0%	2	20%	2	13%
6	Reciclaje y reutilización de madera	3	50%	7	70%	10	63%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

El análisis de los planes de estudio de la oferta formativa en el área forestal/madera de diversas universidades de referencia a nivel mundial indica la fuerte asociación de esta área con el área sostenibilidad ambiental y, en menor proporción pero también de forma importante, con las áreas tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística.

#### *Síntesis Tendencias Globales en la Oferta Formativa*

En el presente apartado se analizaron las tendencias en la oferta educativa universitaria a nivel global asociadas a cada una de las siete áreas temáticas abarcadas por el estudio, y a los temas de tendencia identificados y priorizados para cada área en particular. Para ello se profundizó en el análisis de la oferta educativa de un conjunto de universidades reconocidas a nivel mundial y de referencia para la UTEC en cada uno de los temas. En total se analizaron 241

ofertas formativas de 43 universidades diferentes, incluyendo instituciones de Europa, Norteamérica, Sudamérica, Asia y Oceanía.

Seguidamente se presenta, para el caso de las universidades de referencia internacional consideradas: i) una caracterización general de la oferta educativa relacionada con las áreas de interés, ii) los hallazgos respecto a la incorporación de las tendencias globales priorizadas para cada área en los planes de estudio de la oferta formativa y, iii) las eventuales interconexiones entre la oferta educativa de las siete áreas temáticas analizadas.

### **Caracterización general de la oferta educativa en las universidades de referencia**

Los principales hallazgos, del análisis realizado para las universidades de referencia, a nivel general son los siguientes:

- En las universidades reconocidas a nivel mundial para cada una de las áreas temáticas analizadas, predomina la oferta formativa a nivel de posgrado sobre la oferta de grado. Sin embargo, mientras para algunas áreas la relación entre titulaciones de grado y posgrado ofrecidas es relativamente más balanceada (por ej. en audiovisuales), en otras más transversales como innovación y emprendimiento, prácticamente toda la oferta se concentra en el nivel de posgrado. En la Tabla 4.44 se puede encontrar una síntesis de la distribución de la oferta por nivel de formación para cada una de las áreas analizadas.
- En el nivel de posgrado, para todas las áreas analizadas predominan las titulaciones de maestría por sobre los doctorados. No obstante lo anterior, en las áreas más asociadas con el campo de las ciencias naturales y exactas (ej. alimentos) la relación maestrías-doctorados es más balanceada que en el caso las áreas más tecnológicas o sociales (ej. tecnologías de la información, innovación y emprendimiento). Para el área audiovisual no se identificaron titulaciones de doctorado en las universidades de referencia.
- La cantidad y diversidad de titulaciones ofrecidas por una misma universidad en una determinada área temática también varía entre áreas, siendo mayor en el área audiovisual, y más limitada en el área de innovación y emprendimiento.
- En general la oferta formativa a nivel de grado en las universidades de referencia para las áreas analizadas tiende a ser presencial. En el nivel de posgrado se ofrecen opciones de formación en modalidad mixta (presencial-virtual) pero con fuerte variación entre áreas. Por ejemplo, mientras que un 70% de las titulaciones de posgrado del área sostenibilidad ambiental se ofrecen en modalidad mixta, en el caso del área mecatrónica, biomédica y logística dicha proporción se reduce al 24%. El 18% de la oferta formativa de área innovación y emprendimiento analizada se brinda en modalidad 100% virtual.

**Tabla 4.44. Oferta de Formación Terciaria en Universidades de referencia internacional, por Área, según nivel de Formación (2023)**

Área Temática		Nivel de Formación				Total
		Grado	Maestría	Doctorado	Total Posgrado	
Alimentos	N	7	9	7	16	23
	%	30%	40%	30%	70%	100%
Sostenibilidad Ambiental	N	13	19	11	30	43
	%	30%	44%	26%	70%	100%
Mecatrónica, Biomédica y Logística	N	6	11	6	17	23
	%	26%	48%	26%	74%	100%
Tecnologías de la Información	N	18	21	10	31	49
	%	37%	43%	20%	63%	100%
Innovación y Emprendimiento	N	4	16	1	17	21
	%	19%	76%	5%	81%	100%
Audiovisual	N	29	37	0	37	66
	%	44%	56%	0%	56%	100%
Forestal/ Madera	N	6	7	3	10	16
	%	38%	44%	19%	63%	100%

Fuente: páginas web de las universidades consideradas.

### **Tendencias globales en la oferta educativa en las universidades de referencia**

Además del análisis en general de las principales características de la oferta formativa asociada a cada área temática abarcada por el estudio, se profundizó en particular en el análisis de en qué medida las universidades reconocidas a nivel mundial incorporan en sus planes de estudio, contenidos específicos asociados a los temas que son tendencia para cada área. A continuación se sintetizan los principales resultados al respecto:

- La amplia mayoría de –y en algún caso todas- las tendencias globales priorizadas en la sección 4.1.1. han sido incorporadas en diferente medida, mediante cursos específicos, en los planes de estudio de las ofertas formativas de las universidades de referencia analizadas.
- En general, en los planes de estudio de programas de posgrado hay mayor presencia de cursos específicamente orientados a formar en temas relacionados con las principales tendencias del área.

- Se verifica en general una fuerte asociación entre las tendencias globales más consolidadas o con mayor crecimiento de su producción científica tecnológica en los últimos años e incorporación de cursos específicos asociados a dichas tendencias en los planes de estudio de titulaciones de posgrado.
- A modo de síntesis, las tendencias globales que tienen mayor presencia, tanto en cursos como en titulaciones ofrecidas por las universidades de referencia son:
  - Área alimentos: alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos; empaques sostenibles; y sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario.
  - Área sostenibilidad ambiental: neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero; tecnologías de observación de la tierra; ciudades sostenibles; y gestión sostenible del agua y saneamiento.
  - Área mecatrónica, biomédica y logística: sensores médicos y dispositivos médicos portátiles; logística verde; y robótica colaborativa.
  - Área tecnologías de la información: análisis de datos masivos, inteligencia artificial y aprendizaje automático; y ciberseguridad y criptografía.
  - Área innovación y emprendimiento: financiamiento alternativo para startups y organizaciones; innovación social e inclusiva y emprendimientos sociales; y gestión tecnológica, innovación y evaluación dinámica, transformadora y/o de impacto de procesos de innovación.
  - Área audiovisual: animación 3D y efectos visuales; videojuegos; y narración transmedia.
  - Área forestal/madera: gestión forestal sostenible; reciclaje y reutilización de madera; productos de ingeniería de madera; y construcción en madera.

### **Interconexión entre ofertas formativas de diferentes áreas en las universidades de referencia**

Finalmente, el análisis realizado permitió identificar importantes interconexiones entre las áreas temáticas consideradas, lo cual se puede ver reflejado en los planes de estudio de las ofertas formativas de las universidades de referencia. La Tabla 4.45 presenta una síntesis de dichas interconexiones, incluyendo los valores de dos indicadores sintéticos construidos a los efectos del análisis: el índice de transversalidad y el índice de interdisciplinariedad de las ofertas

formativas de las universidades de referencia internacional, para cada área temática analizada<sup>19</sup>.

**Tabla 4.45. Oferta de Formación Terciaria en Universidades de referencia internacional por Área según si incorporan contenidos vinculados con otras Áreas analizadas (2023)**

Área Temática		Alimentos	Sostenib. Ambiental	Mecatrónica Biomédica y Logística	Tecnologías de la Información	Innovación y Emprendimiento	Audiovisual	Forestal/ Madera	Índice Interdiscipl.
Alimentos	N	23	5	0	0	0	0	0	
	%	100%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	22%
Sostenib. Ambiental	N	0	43	0	10	0	0	0	
	%	0%	100%	0%	23%	0%	0%	0%	23%
Mecatrónica, Biomédica y Logística	N	0	16	23	20	4	0	0	
	%	0%	70%	100%	87%	17%	0%	0%	174%
Tecnologías de la Información	N	0	1	5	49	8	0	0	
	%	0%	2%	10%	100%	16%	0%	0%	29%
Innovación y Emprendimiento	N	1	5	0	13	21	1	0	
	%	5%	24%	0%	62%	100%	5%	0%	95%
Audiovisual	N	0	1	1	43	4	66	0	
	%	0%	2%	2%	65%	6%	100%	0%	74%
Forestal/ Madera	N	0	16	4	5	0	0	16	
	%	0%	100%	25%	31%	0%	0%	100%	156%
<b>Índice de Transversalidad</b>		<b>5%</b>	<b>219%</b>	<b>37%</b>	<b>269%</b>	<b>40%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	

Fuente: elaboración propia en base a páginas web de las universidades consideradas.

Nota: Índice de Transversalidad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio de otras áreas temáticas consideradas en el estudio incluyen cursos específicos directamente relacionados con el área que se está analizando. Se calcula como la sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas de otras áreas que incluyen cursos del área que se está analizando. Índice de Interdisciplinariedad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio del área que se está analizando incluyen cursos específicos directamente relacionados con otras áreas temáticas consideradas en el estudio. Se calcula como la

<sup>19</sup> Índice de Transversalidad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio de otras áreas temáticas consideradas en el estudio incluyen cursos específicos directamente relacionados con el área que se está analizando. Se calcula como la sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas de otras áreas que incluyen cursos del área que se está analizando. Índice de Interdisciplinariedad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio del área que se está analizando incluyen cursos específicos directamente relacionados con otras áreas temáticas consideradas en el estudio. Se calcula como la sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas del área que se está analizando que incluyen cursos de otras áreas.

sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas del área que se está analizando que incluyen cursos de otras áreas.

- Como se puede apreciar en la Tabla 4.45, las áreas tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental, en ese orden, son las que presentan mayor nivel de transversalidad, en el sentido que mayor proporción de las ofertas formativas de las otras áreas analizadas incorporan en sus planes de estudios cursos específicos sobre éstas. En particular, más de la mitad de las titulaciones de las áreas mecatrónica, biomédica y logística, audiovisual e innovación y emprendimiento incluyen algún curso sobre tecnologías de la información; mientras que todas las titulaciones del área forestal madera y el 70% de las de mecatrónica, biomédica y logística incluyen cursos vinculados con sostenibilidad ambiental.
- En un segundo nivel de transversalidad se ubican las áreas innovación y emprendimiento (con presencia principalmente en carreras de tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística), y mecatrónica, biomédica y logística (presente en carreras del área forestal/madera). Las áreas alimentos, audiovisual y forestal madera son las que presentan menor grado de transversalidad, lo cual es consistente con su perfil sectorial.
- Respecto al nivel de interdisciplinariedad, las formaciones de las áreas mecatrónica, biomédica y logística y forestal madera son las que incorporan más frecuentemente contenidos de otras de las áreas abarcadas por el estudio. En el caso de mecatrónica, biomédica y logística los planes de estudio incluyen muy frecuentemente cursos específicos sobre tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental, y con menor frecuencia también sobre innovación y emprendimiento y audiovisuales. Las formaciones en el área forestal madera, por su parte, incorporan todos los cursos relacionados con la sostenibilidad ambiental, y en menor medida también sobre tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística.
- En un segundo nivel de interdisciplinariedad se encuentran las áreas de innovación y emprendimiento y audiovisual. Ambas incorporan en la mayoría de las titulaciones ofrecidas por las universidades de referencia internacional, cursos específicos de tecnologías de la información.

Las interrelaciones antes descriptas a través de los indicadores de transversalidad e interdisciplinariedad reflejan la potencial conexión estratégica entre las diferentes áreas de trabajo de la UTEC, si se toma como referencia las tendencias en la oferta formativa a nivel global. El análisis de la oferta formativa a nivel nacional será presentado en la sección 5.

## 4.2. Áreas consideradas estratégicas en Uruguay

Como se adelantó en la introducción de esta sección, otro de los ejes considerados en el análisis de la relevancia estratégica de las potenciales nuevas ofertas formativas de UTEC, es en qué medida el área temática es visualizada como estratégica para promover el desarrollo a nivel nacional y/o de regiones específicas del país. El abordaje de este aspecto se basó en técnicas de análisis documental.

Como estrategia de abordaje metodológico, en primer lugar se procedió a la identificación de un conjunto de instituciones públicas, paraestatales y agencias de desarrollo de influencia nacional y subnacional relevantes para los objetivos del estudio, incluyendo Administración Central, Intendencias Departamentales, Organismos Públicos no Estatales, y Agencias de Desarrollo Departamentales relacionados directamente con la promoción de la ciencia, la tecnología, la innovación y/o el desarrollo empresarial. En total se relevó información sobre planificación estratégica en un total de 61 instituciones (ver Anexo III)<sup>20</sup>.

En segundo lugar, para cada una de dichas instituciones, se buscó en Internet en general, y en las páginas web institucionales en particular, documentos de planificación estratégica. Se definió como tales a todos aquellos documentos que cumplieran con las siguientes condiciones: i) se vinculen con un organismo o conjunto de organismos públicos, o a una agencia de desarrollo departamental ii) establezcan una situación diagnóstica o punto de partida que defina los principales problemas del área de interés, iii) definan estrategias de acción frente al problema identificado, iv) establezcan objetivos y metas asociadas en un plazo que exceda el año calendario. El alcance de los documentos de planificación estratégica podía ser nacional, subnacional, sectorial o institucional. Para guiar el proceso de búsqueda, se utilizaron términos clave como “Plan Estratégico”, “Lineamientos Estratégicos”, u “Hojas de Ruta”. No se consideraron en el análisis los documentos de planificación estratégica que la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) solicita completar a los organismos con motivo de las diversas rendiciones de cuentas, ya que no contienen todos los elementos detallados anteriormente. En total se identificaron 31 documentos de planificación estratégica, asociados a 22 de las 61 instituciones relevadas.

Finalmente, se revisaron todos los documentos de planificación estratégica gubernamental identificados a través del procedimiento antes descrito, y se buscaron y registraron referencias a la priorización de áreas, sectores y/o tecnologías vinculadas directamente a alguna de las áreas temáticas que están siendo analizadas en el marco del presente estudio. Para guiar el proceso de búsqueda se utilizaron no solo los nombres de las áreas temáticas sino también términos asociados. A continuación se presentan los principales resultados del análisis documental realizado.

---

<sup>20</sup> Este listado no incluye las universidades públicas ni a todos los organismos públicos no estatales (que son en total 43), solo los vinculados más directamente con la promoción de la ciencia, la tecnología, la innovación y/o el desarrollo empresarial en el país.

#### 4.2.1. Planificación estratégica gubernamental/ para el desarrollo

Un primer resultado del relevamiento realizado, es que existe una baja planificación estratégica por parte de los organismos estatales y las organizaciones de fomento al desarrollo en el país. En efecto, y tal como se puede apreciar en la Tabla 4.46 de las 61 instituciones relevadas, solo el 36% (22), cuenta con un Plan Estratégico que guíe sus acciones hacia objetivos establecidos. La Tabla 4.46 también permite observar que mientras la planificación estratégica es muy frecuente entre los organismos públicos no estatales analizados (91%), y alcanza a casi la mitad de las instituciones de la Administración Central (47%), es marginal a nivel de Intendencias Departamentales (16%) y no se identifican documentos de planificación estratégica a nivel de las Agencias de Desarrollo Departamentales<sup>21</sup>. Este resultado indica que existen muy bajas capacidades de planificación estratégica especialmente a nivel subnacional.

**Tabla 4.46. Instituciones relevadas con documentos de Planificación Estratégica según Tipo de Institución**

Tipo de Institución	Tiene		No tiene		Total
	N	%	N	%	
Administración Central	9	47%	10	53%	<b>19</b>
Organismos Públicos no Estatales	10	91%	1	9%	<b>11</b>
Intendencias Departamentales	3	16%	16	84%	<b>19</b>
Agencias de Desarrollo Departamentales	0	0%	12	100%	<b>12</b>
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>36%</b>	<b>39</b>	<b>64%</b>	<b>61</b>

Fuente: elaboración propia en base a páginas web institucionales e Internet (2023).

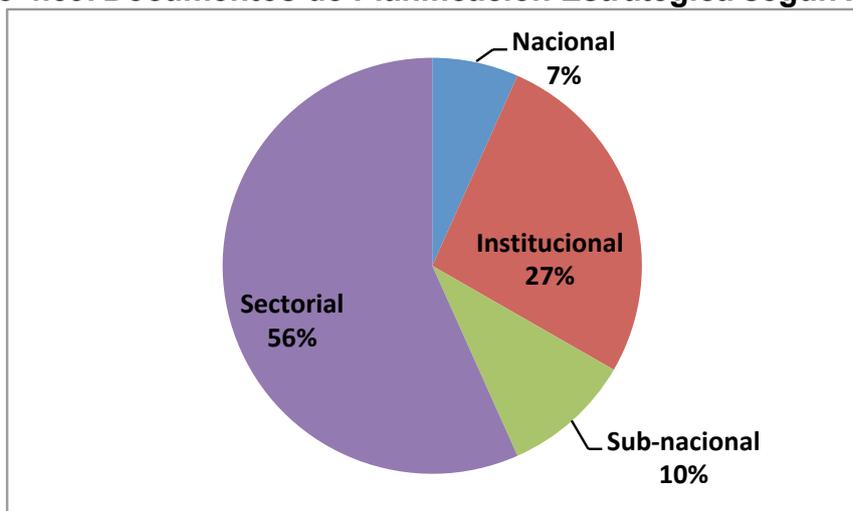
De las 22 instituciones identificadas que cuentan con algún documento de planificación estratégica, algunas desarrollaron más de un plan, lo que llevó a relevar un total de 30 documentos. A modo de ejemplo, el Ministerio de Ambiente tiene un Plan Nacional Ambiental, un Plan Nacional de Aguas, un Plan Nacional de Adaptación para Zonas Costeras, entre otros.

Más de la mitad de los documentos de planificación estratégica identificados tienen carácter sectorial (ambiental, agropecuario, audiovisual, digital, de energía, de turismo, entre otros), la cuarta parte son institucionales (por ejemplo, planificación estratégica de ANDE, Ceibal, CND, INIA, LATU, entre otras), y 10% o menos son de alcance nacional o transversal (Estrategia de Desarrollo 2050, Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-PENCTI) o subnacional (Montevideo, Canelones y Florida)<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> La Agencia de Desarrollo de Rivera, aunque no contaba con un plan estratégico finalizado y publicado al cierre del relevamiento, desde 2023 ha venido desarrollando un proceso de planificación estratégica, que se encontraba en una fase muy avanzada a fines de dicho año.

<sup>22</sup> Nótese que 2 de los 3 documentos de planificación estratégica a nivel subnacional identificados corresponden a departamentos ubicados en la Región Metropolitana.

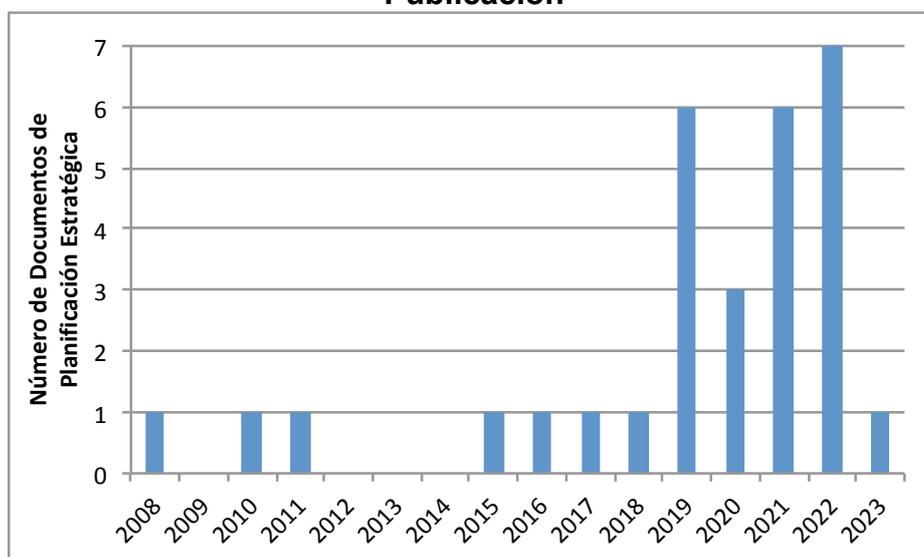
**Gráfico 4.59. Documentos de Planificación Estratégica según Alcance**



Fuente: elaboración propia en base a páginas web institucionales e Internet (2023). N: 31.

Con el objetivo de analizar el nivel de actualización de los planes estratégicos se elaboró el Gráfico 4.60, que muestra el año de publicación de los diferentes documentos de planificación estratégica identificados. El año presentado en el gráfico corresponde al año de publicación de la versión más actualizada del documento; por ejemplo, al último plan estratégico institucional.

**Gráfico 4.60. Documentos de Planificación Estratégica según año de Publicación**



Fuente: elaboración propia en base a páginas web institucionales e Internet (2023). Nota: El año corresponde al de publicación de la versión más actualizada.

A partir del Gráfico 4.60 se puede constatar que la mitad de los documentos de planificación estratégica identificados (15) fueron elaborados en los últimos 4 años, esto es, durante la presente administración de gobierno, una tercera parte corresponde a la administración 2015-2019 (con una fuerte concentración de publicaciones en último año), y 3 son aún anteriores y no han sido actualizados (entre ellos el PENCTI). Cabe destacar que de los 15 documentos de planificación estratégica elaborados entre 2020 y 2023, 9 corresponden a planes sectoriales y 6 a planes institucionales.

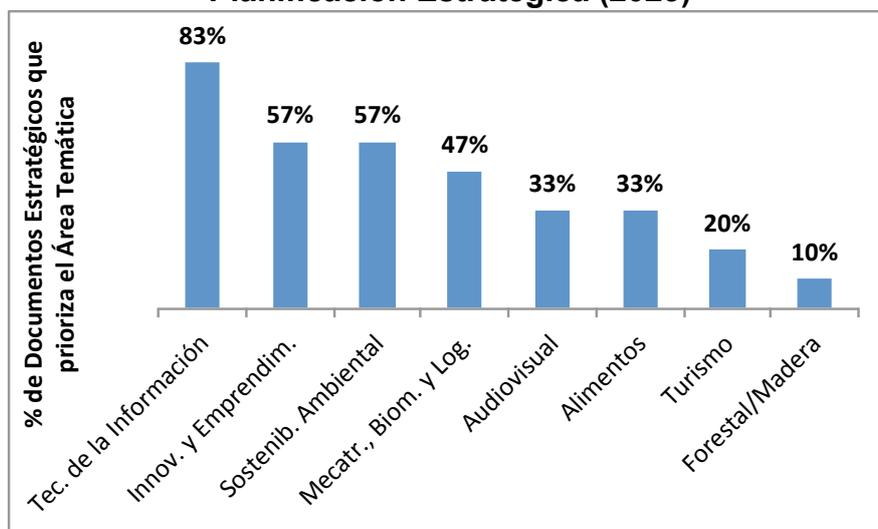
#### 4.2.2. Áreas temáticas definidas como estratégicas

De las ocho áreas temáticas consideradas en el estudio, la más frecuentemente priorizada en los documentos de planificación estratégica analizados es tecnologías de la información, que está presente en el 83% de los casos (ver Gráfico 4.61). En un segundo nivel en orden de frecuencias se ubican innovación y emprendimiento, sostenibilidad ambiental, y mecatrónica, biomédica y logística, áreas que son priorizadas en aproximadamente la mitad de los documentos. Nótese que las cuatro áreas temáticas antes mencionadas se caracterizan por ser transversales, lo cual facilita que puedan ser referidas y priorizadas en planes estratégicos de diversas instituciones y sectores. Se aclara que en el caso del área temática mecatrónica, biomédica y logística, las priorizaciones se asocian principalmente a mecatrónica, y en segundo lugar a logística.

Si bien los temas de sostenibilidad ambiental son priorizados en más de la mitad de los planes estratégicos (57%), llama la atención que dicha proporción no sea aún mayor, dada la creciente relevancia del tema. Este último resultado se puede deber en parte a que algunos de los planes fueron desarrollados antes de 2015, año en que se firmó el Acuerdo de París de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual generó un sentido de urgencia a nivel global de los temas vinculados con la sostenibilidad ambiental y la crisis climática; sin embargo, este tema es priorizado en menos de las tres cuartas partes de los documentos de planificación estratégica elaborados en los últimos cinco años en Uruguay.

En un tercer nivel de priorización considerando el orden de frecuencias, se ubican las áreas audiovisual y alimentos –que fueron señaladas en la tercera parte de los documentos gubernamentales de planificación estratégica analizados-, mientras que es más marginal la priorización de sectores como el turismo y la cadena forestal/madera (Gráfico 4.61).

**Gráfico 4.61. Referencias a las Áreas Temáticas en los documentos de Planificación Estratégica (2023)**



Fuente: elaboración propia en base a revisión de documentos de planificación estratégica publicados en páginas web institucionales e Internet (2023). N: 31.

Finalmente, con el objetivo de identificar qué temas son priorizados en el marco de cada área, se desarrolló un análisis de términos asociados a las mismas en los documentos de planificación estratégica. Los resultados se presentan en la Tabla 4.47.

**Tabla 4.47. Instituciones relevadas con documentos de Planificación Estratégica**

Área Temática	Términos
1. Alimentos	Alimentos; ingredientes de alto valor; mejoramiento genético vegetal y animal; bienestar animal; calidad de alimentos; inocuidad de alimentos; producción sostenible de alimentos; certificaciones de sostenibilidad; trazabilidad en alimentos; reducción de desperdicio de alimentos; personalización de alimentos y dietas; valorización de alimentos locales.
2. Sostenibilidad Ambiental	Gestión sostenible; economía circular; cambio climático; gestión de residuos; energías renovables; conservación de recursos naturales; eficiencia energética; huellas ambientales; resiliencia climática; biocombustibles; biomateriales; ciudades sostenibles; descarbonización; biodiversidad; edificios sostenibles; evaluación ambiental; gestión de efluentes y de recursos hídricos; movilidad sostenible, tecnologías de monitoreo ambiental.
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	Automatización; mecatrónica; robótica; logística; sistemas de transporte sostenibles; gestión remota de la producción; procesos de gestión automatizados; sostenibilidad financiera.
4. Tecnologías de la Información	Big Data, ciencia de datos; Inteligencia Artificial, ciberseguridad; realidad aumentada; Internet de las Cosas; infraestructura de nube; transformación digital; bioinformática; ciudadanía digital; sistemas de información; digitalización; BIM (Building Information Modeling)
5. Innovación y Emprendimiento	Innovación; emprendimiento; cultura emprendedora, innovación social; proyectos de desarrollo sostenible; innovación en la educación; estrategia y prospectiva; investigación; propiedad intelectual; vigilancia tecnológica; evaluación de impacto.
6. Audiovisual	Contenidos digitales; Producción de audiovisuales; industrias creativas; gestión de negocios audiovisuales; animación; videojuegos.
7. Forestal/Madera	Desarrollo forestal sostenible; madera; transformación mecánica/ química de la madera; sistemas constructivos en madera; biorrefinería.
8. Turismo	Turismo; turismo sostenible; agroturismo; planificación, gestión e innovación de la oferta turística; calidad del turismo; formación en turismo; diversidad, inclusión social y accesibilidad turística; tecnologías avanzadas; aprovechamiento de las TICs; promoción y marketing.

Fuente: elaboración propia en base a revisión de documentos de planificación estratégica publicados en páginas web institucionales e Internet (2023).

### 4.2.3. Síntesis áreas consideradas como estratégicas

Esta sección tuvo por objetivo analizar en qué medida las diferentes áreas temáticas abarcadas por el presente estudio son consideradas estratégicas para promover el desarrollo a nivel nacional y/o de regiones específicas del país. Para ello se realizó un proceso de búsqueda de documentos de planificación estratégica asociados a 61 instituciones públicas, paraestatales o agencias de desarrollo de influencia nacional y subnacional.

Los resultados indican que, con excepción de los organismos públicos no estatales vinculados a la promoción de la ciencia, la tecnología, la innovación

y/o el desarrollo empresarial, la planificación estratégica por parte de las instituciones públicas y las organizaciones de fomento al desarrollo en el país es relativamente baja, y es prácticamente nula en organizaciones de alcance subnacional fuera del área metropolitana. Aunque no fue un objetivo específico de la presente sección, el resultado antes señalado refleja una importante oportunidad para fortalecer las capacidades en el área de la planificación estratégica de algunos de los principales socios institucionales de la UTEC en el territorio.

También se constató que la mayoría de los documentos de planificación estratégica vigentes actualmente en el país (6 de cada 10) son de carácter sectorial, 3 de cada 10 de carácter institucional, siendo marginal la cantidad de planes estratégicos de alcance nacional o subnacional, y además estos últimos tienden a estar desactualizados. Este resultado sugiere una dificultad para coordinar acciones de planificación estratégica que involucren a varias instituciones del Estado en el Uruguay.

La amplia mayoría de los documentos de planificación estratégica gubernamentales analizados priorizan el área de tecnologías de la información, ubicándose en un segundo nivel, en orden de frecuencias, las áreas innovación y emprendimiento, sostenibilidad ambiental y mecatrónica. Naturalmente, las áreas más priorizadas se caracterizan por ser transversales, lo cual facilita que puedan ser pertinentes en planes estratégicos de diversas instituciones y sectores. De las áreas temáticas sectoriales, las priorizadas con mayor frecuencia en los documentos gubernamentales de planificación estratégica son audiovisual y alimentos.

### 4.3. Demanda actual de capital humano

Como se señaló en la sección metodológica, uno de los aspectos a considerar para la determinación de la relevancia estratégica de las potenciales ofertas formativas a incluir en la futura planificación 2025-2030 de UTEC, es la existencia de demanda actual en el país de capital humano con formación en dicha área y para el correspondiente nivel educativo.

Para abordar el análisis de este aspecto, se desarrolló un proceso de búsqueda y sistematización de información sobre llamados laborales abiertos en Uruguay entre el 22 de octubre al 22 de noviembre de 2023 en alguno de los siguientes portales de empleo: Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso. La búsqueda se enfocó en los perfiles orientados a las siete áreas temáticas abarcadas originalmente por el estudio (excluye turismo). En particular, se incluyeron llamados laborales orientados a personas con un perfil técnico o profesional (esto es, capital humano calificado) vinculado con alguna de las áreas temáticas analizadas. Para asegurar esto último se incluyeron anuncios de empleo que cumplieran con alguno de los siguientes criterios: i) estar categorizados dentro de los sectores de actividad vinculados con alguna de las áreas temáticas definidas para el análisis, y/o ii) ser realizados por empresas de sectores de actividad vinculados con dichas áreas.

A los efectos operativos, a partir de la información extraída de los cinco portales de empleo revisados se conformó una base de datos con las siguientes variables: i) área temática a la que se asocia el llamado, ii) perfil ocupacional que se busca; iii) requerimientos educativos, iv) requerimientos de experiencia (junior, semi-senior, senior); v) modalidad de trabajo (presencial, híbrido, teletrabajo completo), vi) lugar de trabajo en el caso de modalidad no virtual, vii) tipo de organización demandante, viii) nombre de la organización demandante, ix) título de la oportunidad de empleo, y x) fecha de cierre del llamado. En particular estas últimas tres variables se utilizaron para eliminar publicaciones realizadas en más de un portal de empleo, y evitar de esta forma registros duplicados en la base de datos a analizar.

Cabe advertir sobre algunas limitaciones importantes de la metodología utilizada, que determinan la relevancia de triangular la información resultante del análisis con otras fuentes. En primer lugar, existen limitaciones asociadas a la cobertura temporal del relevamiento: los resultados corresponden a una consulta a portales de empleo realizada durante un mes calendario, por lo que eventuales convocatorias laborales que tienen cierto grado de estacionalidad podrían no haber sido captadas adecuadamente durante el período específicamente relevado. En segundo lugar, también podrían haber limitaciones asociadas a la cobertura en términos de fuentes de información: fueron consultados cinco portales de empleo, y si bien son los considerados más relevantes a los efectos del estudio que se está desarrollando, es importante aclarar que existen más de quince portales de empleo en Uruguay para los cuales la información no ha sido relevada. Finalmente, es importante considerar que la búsqueda de capital humano a través de portales de empleo

no tiene la misma relevancia para todas las áreas temáticas consideradas<sup>23</sup>, y esto determina que la adecuación de la fuente de información utilizada como herramienta de aproximación a la demanda de empleo puede variar dependiendo del área.

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis de las demandas laborales a través en portales de empleo para las áreas de interés para la UTEC, organizados en cuatro apartados: i) cobertura general y por área temática, ii) nivel de formación requerido, iii) nivel de experiencia requerido, y iv) modalidad de trabajo y localización.

#### 4.3.1. Cobertura general y por área

A partir de la consulta a portales de empleo realizada se identificaron 607 anuncios de llamados laborales para personas con perfil técnico o profesional vinculado con alguna de las siete áreas temáticas analizadas. La amplia mayoría de los anuncios de empleo (79%) fueron realizados de forma directa por empresas privadas, 11% mediante empresas especializadas en la contratación de recursos humanos, y 9% correspondían a empleos públicos. En la Tabla 4.48 se presenta un detalle de la cantidad de anuncios identificados vinculados a cada área, y su peso en el total.

**Tabla 4.48. Demanda de Capital Humano a través de Portales de Empleo en Uruguay por Área Temática (2023)**

#	Área Temática	Anuncios	
		N	%
1	Alimentos	9	1,5%
2	Sostenibilidad Ambiental	21	3,5%
3	Mecatrónica, Biomédica y Logística	71	11,7%
4	Tecnologías de la Información	475	78,3%
5	Innovación y Emprendimiento	6	1,0%
6	Audiovisual	23	3,8%
7	Forestal/Madera	5	0,8%
<b>Total</b>		<b>607</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso. Consultas diarias, del 22/10/23 al 22/11/23.

Como se puede observar en la tabla anterior, tomando como fuente de información los portales de empleo se constata una fuerte heterogeneidad en la

<sup>23</sup> Por ejemplo, en el área audiovisual es frecuente la búsqueda y reclutamiento de personal a través de redes profesionales específicas.

demanda de capital humano calificado en Uruguay entre las áreas analizadas. Destaca en particular que casi 8 de cada 10 publicaciones de empleo identificadas (475 anuncios) corresponden a solicitudes de personal vinculado al área tecnologías de la información. Más allá del porcentaje (que debe ser interpretado considerando las limitaciones metodológicas antes señaladas), este resultado es consistente con diversos estudios sobre el mercado laboral en Uruguay, que indican que el sector tecnologías de la información es el que explica la mayor proporción relativa de la demanda laboral en el país (Advice 2023<sup>24</sup>, CED, 2022<sup>25</sup>).

En segundo lugar en orden de frecuencia, se ubican las solicitudes de personal con formación y/o experiencia en las áreas de mecatrónica, biomédica y logística, que representan el 12% del total de anuncios identificados (71 anuncios). Cabe destacar que en al menos tres anuncios identificados se explicitaban requerimientos de formación y/o experiencia tanto en el área de tecnologías de la información como de mecatrónica, por lo cual la demanda fue asociada a ambas áreas.

En un tercer nivel de frecuencias, con poco más de 20 anuncios en un mes, se ubican las demandas de capital humano en las áreas sostenibilidad ambiental y audiovisual (3,5% y 3,8% del total de anuncios, respectivamente). Durante el mes analizado se identificaron menos de 10 anuncios de empleo vinculados a las áreas alimentos, forestal/madera, e innovación y emprendimiento.

#### 4.3.2. Nivel de formación requerido

Un primer aspecto relevado de los anuncios de empleo publicados, fueron los requerimientos educativos establecidos para el puesto. Respecto a este tema se identificaron cuatro tipos de situaciones en los anuncios de empleo revisados: i) anuncios que establecían, de forma general o específica los requerimientos educativos para el cargo en términos de área/s y nivel de formación (en algunos casos inclusive explicitando uno o varios requerimientos de titulación en particular), ii) anuncios que establecían los requerimientos educativos para el cargo en términos de área/s pero no de nivel de formación (ej. “estudios relacionados con electromecánica”), iii) anuncios para los cuales los requerimientos educativos establecidos en el portal de empleo no se correspondían con el en el título de la oportunidad laboral y/o de la descripción del perfil de cargo (ej. “Coordinador de tecnologías de la información en Data Center”, “nivel de educación media”), y iv) anuncios que no especificaban requerimientos educativos para el cargo. En el caso de las situaciones ii), iii) y iv), durante el proceso de sistematización y crítica de la base de datos se imputó (o ajustó) la variable nivel de formación requerido en función de la información contenida en el título de la oportunidad laboral y/o en la descripción del perfil de cargo.

---

<sup>24</sup> Advice (2023): Monitor Laboral TI. Disponible en: <https://www.advice.com.uy/tendencias-digitales/monitor-laboral-ti-de-uruguay-2023/es/>

<sup>25</sup> CED (2022): Monitor Laboral. Desajustes entre la oferta y la demanda en el mercado laboral uruguayo. Disponible en: <https://www.ced.uy/documentos/Informe-Monitor-laboral-2.pdf>

En la Tabla 4.49 se presentan los resultados de la sistematización de información sobre nivel educativo requerido en los anuncios de oportunidades laborales de los portales de empleo consultados, para cada una de las áreas temáticas analizadas.

**Tabla 4.49. Demanda de Capital Humano a través de Portales de Empleo en Uruguay por Área Temática según Nivel Educativo (2023)**

#	Área Temática	Nivel Educativo Requerido										Total	
		Media/Bachillerato (Pregrado) (*)		Pregrado		Grado		Posgrado		N/E (Pregrado o Grado) (**)			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Alimentos	0	0%	1	11%	8	89%	0	0%	0	0%	9	100%
2	Sostenib. Ambiental	2	10%	1	5%	15	71%	2	10%	1	5%	21	100%
3	Mecatrónica Biomédica y Logística	10	14%	19	27%	29	41%	0	0%	13	18%	71	100%
4	Tecnologías de la Información	8	2%	48	10%	272	57%	16	3%	131	28%	475	100%
5	Innovación y Emprendim.	0	0%	1	17%	4	67%	1	17%	0	0%	6	100%
6	Audiovisual	11	48%	5	22%	6	26%	1	4%	0	0%	23	100%
7	Forestal/Madera	0	0%	1	20%	4	80%	0	0%	0	0%	5	100%
<b>Total</b>		<b>31</b>	<b>5%</b>	<b>76</b>	<b>13%</b>	<b>336</b>	<b>55%</b>	<b>20</b>	<b>3%</b>	<b>144</b>	<b>24%</b>	<b>607</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concursa. Consultas diarias, del 22/10/23 al 22/11/23. Notas: (\*) En el anuncio se estableció un nivel requerido de educación media o bachillerato, pero el título de la oportunidad laboral y/o la descripción del perfil de cargo se corresponden con un nivel al menos de pregrado. (\*\*) En el anuncio no se especifica el nivel educativo requerido, pero el título de la oportunidad laboral y/o la descripción del perfil de cargo se corresponden con un nivel al menos de pregrado.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.49, la situación más frecuente entre los anuncios de empleo (336 casos, que representa el 55% del total) es que explícitamente requieran formación universitaria a nivel de grado en el capital humano a emplear. Más precisamente, en el 42% del total de anuncios analizados (255) se solicita una titulación en ingeniería, en el 13% (79) se requiere contar con una licenciatura, mientras que en 23 casos no se explicita el tipo de titulación de grado requerida. La alta demanda de capital humano con formación universitaria y en particular con titulaciones en ingeniería se explica en parte por el fuerte peso del área tecnologías de la información en el total de registros de la base de datos, anteriormente señalado.

En un segundo orden de frecuencia en cuanto al nivel de formación (76 casos, 13% del total), los anuncios de empleo relevados requieren formación a nivel

de pregrado (titulaciones de técnico o tecnólogo). Es marginal, sin embargo, la cantidad de oportunidades laborales que requieren explícitamente una formación a nivel de posgrado en las áreas analizadas en Uruguay.

Como se adelantó en párrafos anteriores, también se identificaron anuncios de empleo para los cuales, el nivel de requerimiento educativo explicitado es formación secundaria, sin embargo el título de la oportunidad laboral y/o la descripción del perfil del cargo se corresponde con una formación al menos de nivel pregrado. Como se puede observar en la Tabla 4.49, esta situación se constató en el 5% de los casos analizados. Finalmente, casi una cuarta parte de los anuncios de empleo considerados no especificaba nivel de formación, pero analizando el título de la oportunidad y el perfil de cargo, se deduce que éstos corresponden a un nivel de pregrado o grado universitario.

La Tabla 4.49 también permite constatar que los niveles de formación requeridos en los anuncios de los portales de empleo presentan algunas diferencias relevantes dependiendo del área analizada. Para el área de tecnologías de la información en particular, es significativamente mayor que para otras áreas la proporción de anuncios de oportunidades de empleo que no especifica el nivel de formación requerido de los candidatos (28%). De hecho, la proporción de anuncios que no especifica requerimientos en cuanto a nivel de educación sólo es relevante para el área tecnologías de la información, y en menor medida para el área de mecatrónica, biomédica y logística. Este resultado es consistente con una situación de mayor demanda que oferta de capital humano calificado en estas áreas, situación que ha sido vastamente diagnosticada en Uruguay.

El 57% de los anuncios de empleo relevados para el área tecnologías de la información requieren formación a nivel de grado de los candidatos, y en el 80% de dichos casos explícitamente se solicita titulación de ingeniería, lo cual se especifica en los requerimientos educativos o directamente en el título de la oportunidad laboral. Algunas de las oportunidades laborales más frecuentemente ofrecidas para esta área y grado corresponden a: Ingenieros de Datos, Ingenieros en Devops, Ingenieros de Software, Product Owner, Ingenieros Desarrolladores, Ingenieros en Inteligencia Artificial, Especialista en Seguridad de tecnologías de la información, Administrador de Estrategia de Contenidos UX, Ingeniero en Cloud, entre otras.

Un 10% de los anuncios de empleo en el área tecnologías de la información relevados solicitan nivel educativo de pregrado, en particular técnicos, frecuentemente para tareas de soporte, análisis o desarrollo de sistemas. Por su parte, entre los anuncios de empleo que requieren (o valoran) un nivel de posgrado en tecnologías de la información se encuentran algunas oportunidades laborales vinculadas a ciencia de datos, inteligencia artificial, desarrollo RPA, seguridad en la nube, o cargos de liderazgo vinculados a la gestión, como gerencia de tecnologías y/o proyectos de tecnologías de la información. Finalmente, solo el 3% de oportunidades laborales publicadas del área tecnologías de la información requieren explícitamente una formación a nivel de posgrado, y en la mayoría de dichos casos, el anuncio establece la formación a dicho nivel como deseable pero no necesariamente excluyente

(por ej. “Ingeniería o Maestría en Machine Learning”). Este último resultado se puede asociar al desarrollo relativamente reciente de los posgrados en el área.

En el caso del área mecatrónica, biomédica y logística, cabe destacar que el 65% de los anuncios de empleo relevados se corresponde con la subárea mecatrónica, y el 35% con logística. En el caso de ambas subáreas, aproximadamente 4 de cada 10 anuncios de empleo requiere un nivel de grado de los candidatos. Entre los anuncios vinculados a mecatrónica que requieren formación de grado, es más frecuente la solicitud de títulos de ingeniería, más precisamente en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Electromecánica, Mecatrónica, Industrial, y/o Tecnológica. La mayoría de los cargos de este tipo solicitados son para ocupar roles de supervisión, coordinación o gerencia de un área tecnológica.

En el caso de la subárea logística, en cambio, la titulación más frecuentemente solicitada en los portales de empleo corresponde a la licenciatura, en particular Licenciatura en Logística, Comercio Exterior y/o Administración. Algunas oportunidades identificadas vinculadas con esta subárea son por ejemplo Jefe de Logística, Coordinador de Abastecimiento, Supervisor de Almacén, Analista de Logística Comercial, Responsable de Cadena de Suministros, entre otras. Para el área mecatrónica, biomédica y logística, es muy relevante también la proporción de llamados laborales que requieren una formación a nivel de pregrado (3 de cada 10 casos).

Se constata en particular que para la subárea logística el 44% de los avisos de empleo no establecen un nivel de formación terciaria como requerimiento, pero la descripción de la oportunidad laboral y/o del perfil de cargo se corresponden con un nivel al menos de pregrado. Lo anterior podría estar asociado al muy reciente desarrollo en el país de la oferta educativa terciaria/universitaria específica en logística.

La baja cantidad de anuncios laborales en portales de empleo registrados para el resto de las áreas analizadas, dificultan la realización de un análisis detallado respecto a los niveles y perfiles de formación requeridos. En términos generales, para todas las áreas se requiere con mayor frecuencia relativa una formación a nivel de grado de los candidatos, excepto para audiovisual, en el que el 60% de los anuncios de empleo tienen como requerimiento educativo máximo un nivel de pregrado. Este último resultado es consistente con el menor desarrollo relativo de la formación a nivel terciario y universitario en esta área en Uruguay, como se podrá observar en la sección correspondiente a la dimensión oferta educativa.

#### **4.3.3. Nivel experiencia requerido**

Si bien la educación formal es muy importante, las habilidades adquiridas a través de la experiencia representan un alto valor del capital humano, y en algunos casos inclusive pueden permitir acceder a oportunidades con mayor

nivel de ingresos que las que abre la formación profesional<sup>26</sup>. En este apartado se analiza en qué medida el mercado laboral uruguayo demanda y valora la experiencia práctica al momento de la contratación de personal calificado, para las diferentes áreas temáticas.

Para ello se clasificaron los anuncios de empleo según el nivel de experiencia requerido para el cargo considerando tres categorías: Junior (de 0 a 2 años de experiencia), Semi-Senior (de 3 a 4 años de experiencia), y Senior (5 años o más de experiencia). En la Tabla 4.50 se presenta la clasificación de los anuncios de empleo calificado relevados según nivel de experiencia requerido, a nivel general y por área temática.

**Tabla 4.50. Demanda de Capital Humano a través de Portales de Empleo en Uruguay por Área Temática según Nivel de Experiencia (2023)**

#	Área Temática	Nivel de Experiencia Requerido								Total	
		Junior		Semi-Senior		Senior		No específica			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Alimentos	1	11%	4	44%	1	11%	3	33%	9	100%
2	Sostenib. Ambiental	4	19%	6	29%	5	24%	6	29%	21	100%
3	Mecatrónica Biomédica y Logística	29	41%	22	31%	11	15%	9	13%	71	100%
4	Tecnologías de la Información	79	17%	113	24%	230	48%	53	11%	475	100%
5	Innovación y Emprendim.	1	17%	4	67%	0	0%	1	17%	6	100%
6	Audiovisual	11	48%	6	26%	4	17%	2	9%	23	100%
7	Forestal/ Madera	3	60%	1	20%	0	0%	1	20%	5	100%
<b>Total</b>		<b>128</b>	<b>21%</b>	<b>155</b>	<b>26%</b>	<b>249</b>	<b>41%</b>	<b>75</b>	<b>12%</b>	<b>607</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso. Consultas diarias, del 22/10/23 al 22/11/23. Notas: Junior: de 0 a 2 años de experiencia, Semi Senior: de 3 a 4 años de experiencia, Senior: 5 años o más de experiencia.

Un primer resultado que llama la atención de la Tabla 4.50 es que cuatro de cada diez oportunidades laborales para trabajadores calificados publicadas

<sup>26</sup> McKinsey Global Institute (2022). <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/capital-humano-en-el-trabajo-el-valor-de-la-experiencia/es>

para las áreas analizadas, se corresponden con un nivel de experiencia senior, siendo éste el tipo de requerimiento más frecuente entre los distintos niveles de experiencia. Cuando se realiza el análisis discriminado por área, se constata que dicho resultado se explica por los llamados en el área de tecnologías de la información, que prácticamente en la mitad de los casos (48%) establecen como requerimiento para el puesto laboral contar con 5 o más años de experiencia en cargos o actividades similares, y en una cuarta parte de los mismos contar con entre 3 y 4 años de experiencia. Este resultado es consistente con el estudio ya citado de Advice (2023), que indica que la mayoría relativa de los llamados laborales del sector tecnologías de la información requieren un nivel de experiencia senior.

Es interesante constatar que en el caso del área tecnologías de la información es menor la proporción de anuncios de empleo que no especifican los años de experiencia requeridos para el cargo (11%, ver Tabla 4.50), que la que no especifican el nivel de formación requerido (28%, ver Tabla 4.48). Los anteriores resultados indican la alta importancia que tiene contar con experiencia laboral para desempeñarse en el sector, pero además sugieren que la experiencia podría llegar a ser más considerada que la educación formal al momento de la asignación de determinados puestos de trabajo en el área. En esta misma línea, un análisis más detallado permite constatar que para los puestos laborales relacionados con tecnologías digitales avanzadas –como inteligencia artificial, analítica de datos, diseño UX/UI- en todos los casos se establece como requisito un nivel de experiencia senior, sin embargo en la mayoría de los casos se requiere un nivel de formación de grado, seguido por posgrado, o incluso no se establecen requerimientos de formación, siendo marginales los requerimientos a nivel de posgrado, como fue señalado en el apartado anterior.

Los llamados laborales para el resto de las áreas analizadas, requieren, en general, menor experiencia que los del área de tecnologías de la información (Tabla 4.50). Más precisamente, las empresas u organizaciones vinculadas a las áreas forestal/madera, audiovisual, y mecatrónica, biomédica y logística contratan mayoritariamente -en más del 40% de los casos- personal con hasta dos años de experiencia (junior). Para el caso de las áreas audiovisual, y mecatrónica, biomédica y logística, este último resultado tiene una fuerte correspondencia con la proporción de anuncios de empleo que establece como requerimiento de nivel educativo posgrado o equivalente (60% y 41%, respectivamente, ver Tabla 4.49).

En el caso de las áreas innovación y emprendimiento, alimentos y sostenibilidad ambiental, en cambio, es relativamente mayor la proporción de avisos de empleo que establecen como requerimiento un nivel de experiencia semi-senior (Tabla 4.50). En estas últimas dos áreas además, uno de cada tres anuncios no especifica la cantidad de años de experiencia requeridos, lo cual podría estar indicando que este aspecto es considerado menos relevante a los efectos de definir la contratación.

Las dos terceras partes de las oportunidades laborales vinculadas con el área de innovación y emprendimiento publicadas establecen como requerimiento un

nivel de experiencia semi-senior de los candidatos (Tabla 4.50). A su vez, como se puede observar en la Tabla 4.49, también las dos terceras partes de los llamados en esta área establecen como requerimiento la formación de grado. A partir de la comparación de estos resultados con los correspondientes a las otras áreas analizadas, se constata que en el caso del área innovación y emprendimiento los requerimientos de perfil educación/experiencia asociados a las oportunidades laborales se encuentran relativamente más focalizados.

#### 4.3.4. Modalidad de trabajo y localización

Finalmente, se analizó la modalidad de trabajo anunciada en la oportunidad de empleo, así como la localización del puesto de trabajo en los casos de las modalidades que implican algún grado de presencialidad.

En la Tabla 4.51 se presenta la clasificación de los anuncios de empleo calificado relevados según modalidad de trabajo a nivel general y por área temática. Para la clasificación de la modalidad de trabajo se utilizaron tres categorías: presencial (100%), virtual (100%) o híbrida.

**Tabla 4.51. Demanda de Capital Humano a través de Portales de Empleo en Uruguay por Área Temática según Modalidad de Trabajo (2023)**

#	Área Temática	Modalidad de Trabajo								Total	
		Presencial		Virtual		Híbrida		No específica			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Alimentos	9	90%	0	0%	0	0%	1	10%	10	100%
2	Sostenib. Ambiental	17	81%	2	10%	2	10%	0	0%	21	100%
3	Mecatrónica Biomédica y Logística	62	87%	5	7%	3	4%	1	1%	71	100%
4	Tecnologías de la Información	80	17%	306	64%	79	17%	10	2%	475	100%
5	Innovación y Emprendim.	4	67%	0	0%	1	17%	1	17%	6	100%
6	Audiovisual	7	30%	7	30%	3	13%	6	26%	23	100%
7	Forestal/ Madera	5	100%	0	0%	0	0%	0	0%	5	100%
<b>Total</b>		<b>183</b>	<b>30%</b>	<b>317</b>	<b>52%</b>	<b>88</b>	<b>14%</b>	<b>19</b>	<b>3%</b>	<b>607</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso. Consultas diarias, del 22/10/23 al 22/11/23.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.51, poco más de la mitad (52%) de los anuncios de empleo publicados durante el período analizado corresponden a trabajos en modalidad virtual, y las dos terceras partes (66%) implican algún componente de virtualidad. Cabe advertir, nuevamente, que este resultado debe interpretarse considerando el peso del área tecnologías de la información en la base de datos.

En efecto, se observan diferencias muy importantes entre las áreas analizadas respecto a la modalidad de trabajo ofrecida en los anuncios de empleo. De las siete áreas analizadas solo para el área tecnologías de la información, la modalidad de trabajo virtual es más frecuente que la presencial. Más precisamente, ocho de cada diez anuncios de empleo del área tecnologías de la información tiene un componente de virtualidad, y el 64% es totalmente virtual, por lo que para esta área en la mayoría de los casos no es necesario que la persona resida en la misma localidad para el cual el trabajo es requerido<sup>27</sup>.

Otra de las áreas en que ha avanzado en la adopción de la modalidad de teletrabajo es la audiovisual (Tabla 4.51). De hecho, para esta área se constata un balance entre la cantidad de anuncios de empleo que establecen como requerimiento el trabajo presencial (30%) y los que buscan contratar en modalidad de teletrabajo (30%); en resto de los avisos del área se distribuyen en propuestas de trabajo en modalidad híbrida (13%), o directamente no establecen la modalidad (26%). El hecho de que en más de la cuarta parte de las oportunidades de empleo asociadas al área audiovisual no se explicita la modalidad de trabajo, sugiere que eventualmente este aspecto pueda ser sujeto a negociación entre el empleado y el empleador. En cualquier caso, estos resultados indican que, aunque aún en menor medida que el sector tecnologías de la información, el audiovisual se posiciona como otro de los sectores donde en la mayoría de los casos el trabajo se puede desarrollar independientemente de la localización del empleador y el empleado.

Como fue adelantado, para el resto de las áreas analizadas la mayoría de las oportunidades de empleo publicadas establecen como requerimiento el trabajo presencial. En particular, la proporción de avisos de empleo que requieren trabajo presencial supera el 80% en los casos de las áreas sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, alimentos y forestal/madera (alcanzando el 100% en esta última área).

Para el caso de los empleos que requieren algún grado de presencialidad, es relevante analizar también la localización de los puestos de trabajo, pues esto determina en qué espacio territorial deberían localizarse los empleados. En la Tabla 4.52 se presenta la distribución de los anuncios de empleo relevados que establecen como requerimiento el trabajo presencial, según región de Uruguay donde se ubica el puesto de trabajo.

---

<sup>27</sup> Aunque con una diferencia en los porcentajes, este resultado concuerda con los presentados en Advice (2023). De acuerdo a dicho informe, el 53,8% de los anuncios en el sector tecnologías de la información hace referencia al teletrabajo.

Como se puede observar en la Tabla 4.52, en el 91% de las oportunidades de empleo que requieren trabajo presencial, el puesto de trabajo se ubica en la Región Metropolitana (dentro de la cual, Montevideo explica el 97% de los anuncios), mientras que las Regiones Norte, Suroeste, Centro-Sur y Este explican sólo entre el 2% y el 3% del total.

**Tabla 4.52. Demanda de Capital Humano a través de Portales de Empleo en Uruguay por Área Temática según Región de Trabajo Presencial (2023)**

#	Área Temática	Lugar de Trabajo (Región)										Total	
		Metro-politana		Norte		Suroeste		Centro-Sur		Este			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Alimentos	6	67%	1	11%	2	22%	0	0%	0	0%	9	100%
2	Sostenib. Ambiental	14	74%	2	11%	0	0%	2	11%	1	5%	19	100%
3	Mecatrónica Biom. y Log.	53	80%	2	3%	4	6%	3	5%	4	6%	66	100%
4	Tec. de la Información	166	98%	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%	169	100%
5	Innovación y Emprendim.	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%
6	Audiovisual	16	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	16	100%
7	Forestal/Madera	3	60%	1	20%	1	20%	0	0%	0	0%	5	100%
<b>Total</b>		<b>264</b>	<b>91%</b>	<b>6</b>	<b>2%</b>	<b>8</b>	<b>3%</b>	<b>6</b>	<b>2%</b>	<b>6</b>	<b>2%</b>	<b>290</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso. Consultas diarias, del 22/10/23 al 22/11/23.

En el caso de las áreas innovación y emprendimiento, audiovisual y tecnologías de la información, la totalidad (o prácticamente la totalidad) de los avisos de empleo calificado que implican trabajo presencial se concentran en la Región Metropolitana, mientras que en el resto de las áreas analizadas, la concentración en dicha región oscila entre el 60% y el 80% del total (Tabla 4.52).

En relación a la demanda de empleo identificada para trabajar presencialmente en el interior del país, se registraron oportunidades laborales vinculadas a la subárea mecatrónica (todas las regiones), y a las áreas sostenibilidad ambiental (Regiones Centro-Sur, Norte y Este), alimentos (Regiones Suroeste y Norte), tecnologías de la información (Regiones Este, Centro-Sur y Suroeste), y forestal madera (Regiones Suroeste y Norte).

#### 4.3.5. Síntesis demanda actual de capital humano

En esta sección se realizó una aproximación a la demanda actual en el Uruguay de capital humano con formación de nivel terciario asociado a las distintas áreas abarcadas por el presente estudio, basada en la búsqueda y

sistematización de información sobre llamados laborales en cinco portales de empleo, durante un mes.

A partir de la consulta a portales de empleo se identificaron 607 anuncios laborales para personas con perfil técnico o profesional vinculado con alguna de las áreas analizadas. El 78% de las oportunidades de empleo identificadas correspondió al área tecnologías de la información, y 12% a mecatrónica, biomédica y logística (con un peso predominante de la subárea mecatrónica), distribuyéndose el 10% restante entre las otras cinco áreas. A continuación se sintetizan los principales resultados del análisis:

- La mayoría de las demandas de empleo calificado identificadas corresponden a formación de grado, y más específicamente a titulaciones de ingeniería. Esto último se explica principalmente por el peso del área tecnologías de la información en el total de casos de la base de datos. En segundo lugar se ubica la demanda de técnicos/tecnólogos, siendo marginales los requerimientos de capital humano formado a nivel de posgrado.
- Para el caso del área de tecnologías de la información –y en menor medida para mecatrónica, biomédica y logística- es muy alta la proporción de anuncios de empleo que no especifican el nivel de formación requerido, lo cual es consistente con una situación de mayor demanda que oferta de capital humano calificado en dichas áreas.
- Cuatro de cada diez avisos de empleo asociados a la subárea logística no establecen un nivel de formación terciaria como requerimiento, aunque la descripción de la oportunidad laboral y/o del perfil de cargo se correspondan con dicho nivel. Esto es consistente con el reciente desarrollo de oferta educativa terciaria/universitaria específica en el tema en el país.
- Mientras que para la mayoría de las áreas analizadas es más frecuente el requerimiento de formación a nivel de grado, para el área audiovisual se demanda mayormente personal de nivel técnico. Este resultado podría deberse en parte al menor desarrollo relativo de la formación a nivel terciario/ universitario en esta área en el país.
- Prácticamente la mitad de los llamados laborales del área tecnologías de la información requieren un nivel de experiencia senior (5 o más años en cargos o actividades similares), siendo, entre las áreas analizadas, para la cual más se valora este aspecto.
- En todos los avisos de empleo para los puestos relacionados con tecnologías digitales avanzadas –inteligencia artificial, analítica de datos, diseño UX/UI - se establece como requisito un nivel de experiencia senior, sin embargo, en la mayoría de los casos solo se requiere formación de grado. Esto es consistente con el desarrollo reciente de la formación a nivel de posgrado en estos temas en el país.

- Ocho de cada diez anuncios de empleo del área tecnologías de la información tiene un componente de virtualidad, y el 64% es totalmente virtual. Para el área audiovisual se constata un balance entre la cantidad de anuncios de empleo que establecen como requerimiento el trabajo presencial y el virtual.
- En nueve de cada diez oportunidades de empleo publicadas que requieren trabajo presencial, el puesto de trabajo se ubica en la Región Metropolitana. En el interior del país se identificaron oportunidades laborales vinculadas a la subárea mecatrónica y a las áreas sostenibilidad ambiental, alimentos, tecnologías de la información y forestal madera.

Cabe advertir que la metodología utilizada para el análisis en esta sección tiene algunas limitaciones asociadas a la cobertura temporal del registro de información, la cobertura en términos de portales consultados, y a que no todas las áreas hacen el mismo uso de los portales de empleo para el reclutamiento de personal. Por dicha razón, los resultados deben interpretarse como una aproximación, y ser triangulados con el análisis con otras fuentes.

#### **4.4. Requerimientos prospectivos de capital humano**

Este apartado aborda los futuros requerimientos de capital humano en las ocho áreas temáticas del estudio en Uruguay, basándose en entrevistas semi-estructuradas a 90 expertos de los sectores empresarial, gubernamental, académico y organismos internacionales (ver apartado 3.2.3 para más detalles).

Los resultados se presentan organizados por área temática, y en cada caso se cubre al menos tres tópicos: i) la identificación por parte de los entrevistados de las principales tendencias globales asociadas a la correspondiente área, ii) la identificación de los requerimientos actuales y prospectivos de capital humano, y iii) una breve síntesis de los principales hallazgos.

El primer apartado analiza las tendencias globales identificadas por los entrevistados, con el objetivo de enmarcar las necesidades de capital humano en Uruguay dentro de tendencias globales. Asimismo, este apartado permite evaluar en qué medida las tendencias a nivel global que surgieron del proceso de vigilancia tecnológica desarrollado en el presente estudio (Sección 4.1) son visibilizadas como tales por parte de los referentes consultados.

En el segundo apartado se focaliza en los requerimientos prospectivos de capital humano identificados por los entrevistados, con un horizonte temporal propuesto de 3 a 5 años. Si bien el enfoque de las entrevistas fue prospectivo, para contextualizar la pregunta sobre requerimientos futuros, se indagó primeramente sobre las necesidades de capital humano actuales, en particular que enfrentan las empresas. En algunos casos, los resultados relevados permitieron identificar más claramente que en otros la existencia de cambios temporales en los requerimientos.

Finalmente, se advierte que aunque se procuró una distribución balanceada entre el número de referentes entrevistados por área temática (ver Tabla 2.1), el nivel precisión de los resultados tanto respecto al perfil de capital humano requerido, como al nivel de formación asociado, presenta fuertes variaciones dependiendo del área. Los resultados que se exponen a continuación, sintetizan, con el mayor nivel de detalle posible, la evidencia recogida a partir del relevamiento cualitativo realizado.

#### **4.4.1. Área 1: Alimentos**

En el marco del estudio se entrevistaron 10 personas cuya actividad se relaciona directamente con el área temática alimentos. Entre éstos se incluyen cinco referentes académicos, tres referentes empresariales (con actividad en producción agrícola, producción ganadera y agroindustria cárnica), y dos referentes gubernamentales. Además, otros 15 entrevistados no seleccionados específicamente por su vinculación con el área alimentos, también hicieron referencia espontáneamente a requerimientos de capital humano asociados a esta área. En los siguientes apartados se presentan los principales hallazgos de las entrevistas en relación al área alimentos.

##### **- Identificación de tendencias globales**

Como fue adelantado, en el marco del relevamiento se solicitó a los entrevistados que identificaran lo que consideran las principales tendencias a nivel global en el área temática de su conocimiento.

En el caso del área alimentos las respuestas a esta pregunta variaron fuertemente dependiendo del tipo de referente consultado. Los referentes académicos, por un lado, mencionaron espontáneamente todas las tendencias globales que habían sido identificadas durante el proceso de vigilancia tecnológica (Sección 4.1). En particular, con mayor frecuencia destacaron la vinculación de los alimentos con la calidad de vida y la salud de las personas, y el creciente desarrollo de alimentos con propiedades funcionales, de nutraceuticos, y de suplementos alimenticios. Algunos de ellos, específicamente destacaron la aplicación de la biotecnología en alimentos y aportaron como ejemplos el desarrollo de alimentos con componentes bioactivos, y de probióticos.

En un segundo nivel de frecuencia, los referentes académicos para esta área también hicieron mención a las tendencias de utilización de proteínas de origen vegetal y desarrollo de alimentos en base a plantas (soja, arvejas, productos alternativos a lácteos o carnes), la reformulación de ingredientes y etiquetado limpio de alimentos, la valoración de subproductos, los alimentos con procesos de conservación natural, la combinación de alta gastronomía y diseño de alimentos, el valor agregado de proximidad y denominaciones de origen, y la aplicación de tecnologías digitales avanzadas en la producción de alimentos. Además de las tendencias antes señaladas, algunos de los referentes

académicos identificaron otras que no habían sido preidentificadas, como es el caso de los alimentos provenientes de fuentes no utilizadas tradicionalmente en el país (por ejemplo hongos o insectos).

Los referentes empresariales y gubernamentales entrevistados específicamente por su vinculación al sector, en cambio, identificaron como tendencias globales temas como la inocuidad alimentaria, la seguridad alimentaria, la trazabilidad en la producción, la certificación de productos y procesos, el bienestar animal, el uso de tecnologías avanzadas para lograr mayor eficiencia y un mayor control del proceso de producción, y el uso de tecnologías y desarrollo de prácticas orientadas a minimizar los impactos ambientales de la misma. En su respuesta, estos referentes destacaron principalmente la tendencia a la mayor automatización del proceso de producción y el uso de robótica a lo largo de la cadena, así como la utilización de tecnologías de observación de la tierra (imágenes satelitales y sensoramiento remoto) especialmente en la fase de producción primaria, y la aplicación al sector de tecnologías digitales avanzadas, en particular la inteligencia artificial, la analítica de datos, la realidad virtual e Internet de las Cosas.

Un hallazgo interesante derivado de lo anterior es que mientras los referentes académicos del área focalizaron en las tendencias globales asociadas al desarrollo de alimentos, esto es, que darían lugar a innovaciones de producto, los referentes empresariales y gubernamentales destacaron principalmente tendencias transversales, relacionadas con mecatrónica, sostenibilidad ambiental y tecnologías de la información, esto es, tendencias más vinculadas con el proceso de producción de los alimentos.

En síntesis, el conjunto de referentes específicamente entrevistados para el área alimentos identificaron, de forma espontánea, la totalidad de las tendencias globales que habían sido analizadas en la Sección 3 del presente documento (e inclusive señalaron algunas nuevas); pero además, destacaron múltiples tendencias globales vinculadas con las áreas temáticas transversales sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, y tecnologías de la información. Mientras que los referentes académicos se centraron en las tendencias vinculadas con el desarrollo de alimentos, los empresariales y gubernamentales, en cambio, hicieron mayor énfasis en las tendencias transversales. Las respuestas de uno y otro tipo de referentes respecto a los requerimientos de capital humano que enfrenta el sector alimentos en Uruguay –que se presenta en el próximo apartado- parte de este marco conceptual y cognitivo heterogéneo.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

Como fuera adelantado, durante el relevamiento se preguntó a los referentes específicos para el área alimentos sobre cuáles son los principales requerimientos de capital humano actuales y cuáles consideraban iban a ser los requerimientos en los próximos 3 a 5 años en Uruguay asociados a dicha área.

Previo analizar las respuestas, cabe destacar que existe un entendimiento compartido entre la amplia mayoría de los entrevistados respecto a que el sector productor de alimentos en Uruguay -ya sea a nivel primario como industrial- tiene una baja propensión innovadora -o escasos incentivos para innovar, dependiendo del tipo de referente consultado-<sup>28</sup>. Más específicamente, surgieron comentarios durante las entrevistas respecto a que muy pocas empresas cuentan con un área específica de I+D, en general solo tienen un laboratorio de control de calidad interno, muchas directamente no cuentan con profesionales, y su principal fuente de información y conocimiento son frecuentemente los proveedores<sup>29</sup>. Según los entrevistados, pocas empresas en Uruguay adoptan prácticas de tendencia global en el sector alimentario, y generalmente estas prácticas se limitan a las empresas más grandes y orientadas a nichos internacionales.

En el mismo sentido, las opiniones relevadas sugieren que la mayoría de las innovaciones introducidas en las empresas del sector alimentos en Uruguay se orientan principalmente al cumplimiento de los requerimientos normativos (nacionales o de los mercados a los que destinan su producción) y al aumento de la productividad. Los requerimientos de capital humano identificados a partir de las entrevistas, tanto actuales como prospectivos, se asocian mayormente a ambos tipos de estrategias empresariales.

Para incrementar su productividad, las empresas del sector alimentario en Uruguay –tanto a nivel agropecuario como manufacturero-, están tendiendo crecientemente a la incorporación de tecnologías avanzadas en los procesos de producción. En el caso de la producción agroalimentaria, esta tendencia a la mayor tecnificación varía desde prácticas relativamente difundidas en el país, como es el uso de maquinarias agrícolas automatizadas, hasta la adopción de tecnologías de desarrollo más reciente, como la utilización de alambrados virtuales (en base a Internet de las cosas), pasando por instalaciones inteligentes para trabajar con animales, uso de ordeñadores robóticos, tecnología satelital e inteligencia artificial para el monitoreo de cultivos, sistemas de riego inteligente, monitoreo de humedad de suelos, y agricultura de precisión en general<sup>30</sup>. Dado que la producción agroalimentaria es especialmente vulnerable al cambio climático, muchas de las nuevas tecnologías aplicadas se vinculan directamente con medidas de adaptación a la variabilidad climática.

También a nivel industrial se identifica una tendencia a incorporar tecnologías que contribuyen a aumentar la productividad en el sector alimentario, con prácticas que van desde la automatización (que está relativamente más

---

<sup>28</sup> A modo de referencia, uno de los referentes empresariales, indicó que la mayor limitación para innovar son los riesgos comerciales asociados a la innovación.

<sup>29</sup> Esto es consistente con los resultados para el área alimentos de la última encuesta de innovación realizada en Uruguay, de la cual surge que solo el 5% de las empresas manufactureras del sector tiene departamento o laboratorio de I+D (ANII, Portal Prisma, consulta 5/24).

<sup>30</sup> En el sector agroalimentario en particular, la tecnificación contribuye a superar una de las limitaciones importantes que enfrenta el sector, que es la escasez de mano de obra en el campo.

extendida entre las empresas), hasta la incorporación de robótica e inteligencia artificial en diferentes etapas del proceso manufacturero. Todos los referentes empresariales consultados indicaron que tanto a nivel de su empresa como del sector en su conjunto, están tratando de automatizar al máximo el proceso de producción.

En el contexto antes presentado, -y siempre de acuerdo a información relevada a través de las entrevistas-, uno de los principales requerimientos actuales de capital humano de las empresas del sector alimentario en Uruguay se relaciona con la instalación, operación y/o mantenimiento de tecnologías basadas en automatismos, tecnologías digitales avanzadas, y tecnologías agroambientales (esto último en el caso de la producción primaria). Varios entrevistados en particular señalaron que hay una demanda creciente de capital humano formado en automatización vinculada al sector agropecuario y a las agroindustrias transformadoras de alimentos, pero hay una gran escasez en el mercado laboral de personas con dicho perfil profesional. Ante esto, algunas empresas desarrollan estrategias para atraer profesionales de otros países de la región.

Es unánime la opinión de los entrevistados para esta área- y compartida por referentes de todas las regiones del país- respecto a que los requerimientos de capital humano con formación en los temas antes señalados desde las empresas pertenecientes al sector alimentos aumenten exponencialmente en los próximos años, de la mano del avance de la tecnología y de la mayor preocupación por los temas ambientales. Adicionalmente, los entrevistados identifican que cada vez se requerirán más perfiles profesionales capaces de analizar los grandes volúmenes de información que se generan a partir de las nuevas tecnologías, y en base a ello producir insumos relevantes para la toma de decisiones empresariales y la optimización de procesos en base a datos. A modo de ejemplo, varios entrevistados sugirieron la creación de especializaciones en minería de datos para profesionales de las ciencias agrícolas (Ingenieros Agrónomos y Veterinarios), ya que dichos contenidos no se abordan durante su formación de grado.

Cabe destacar que los perfiles profesionales antes señalados, no se visualizan necesariamente como personal dependiente de las empresas del sector, sino que en muchos casos se considera más probable que sean requeridos como proveedores de servicios técnicos y profesionales especializados. La contratación de servicios técnicos es una práctica aún más frecuente en la etapa primaria de producción. Este último aspecto es muy relevante desde el punto de vista del diseño de programas educativos, pues indica la importancia de capacitar a los estudiantes no solo en áreas técnicas específicas, sino también en competencias transversales relacionadas por ejemplo con el emprendimiento y la gestión empresarial, de forma que los profesionales que egresen puedan desempeñarse como consultores independientes o crear sus propias empresas de servicio técnico especializado, si optan por esa salida laboral. Relacionado con la formación en gestión, más puntualmente, uno de los entrevistados destacó la pertinencia de formar profesionales en bionegocios.

Como se señaló anteriormente, los esfuerzos de las empresas del sector alimentos- tanto en la fase primaria como secundaria- también se concentran en el cumplimiento de normativas y la certificación de productos y procesos. En este marco se identificaron, por una parte, necesidades de capital humano vinculados con el área de control de calidad, y por otra, con el cumplimiento de requerimientos ambientales (así como con las certificaciones asociadas en ambos casos). También en este caso, los requerimientos fueron señalados por referentes con actividad en diferentes regiones del país.

Relacionado con el control de calidad, algunos entrevistados en particular enfatizaron en la necesidad actual de contar con mayor oferta de capital humano de nivel técnico o tecnólogo que dé soporte a las actividades de laboratorio (incluye tanto control de calidad de alimentos como de agua). También relacionado con los aspectos reglamentarios, algunos entrevistados destacaron que va a haber una necesidad creciente en el país de profesionales habilitados en el Registro Único Nacional de Alimentos recientemente creado (noviembre de 2023).

Sin embargo, los mayores requerimientos de capital humano asociados con el cumplimiento de normativa se relacionan con las certificaciones ambientales y de sostenibilidad en general, las cuales son especialmente importantes para las empresas exportadoras. A partir de las entrevistas se constata que el perfil profesional asociado a las certificaciones ambientales en el área de alimentos es un requerimiento actual, pero se espera que haya una necesidad aún mayor de este perfil en los próximos años.

Respecto a los requerimientos de capital humano específicos vinculados al área de sostenibilidad ambiental se profundizará en el apartado correspondiente, sin embargo, interesa destacar aquí que entre las necesidades más frecuentemente señaladas por parte de los entrevistados del área alimentos fueron los perfiles profesionales agroambientales, los que aporten a gestionar la circularidad de la producción y a la gestión de residuos, y los capacitados para medir huella de carbono y huella de agua. Un ejemplo que ilustra la mayor preocupación de las empresas del sector por los temas ambientales se puede ver reflejado en el hecho que una de las empresas productoras de alimentos relevadas -con actividad tanto en el sector primario como en el industrial,- está creando actualmente un área de gestión ambiental en su estructura organizacional, y prevé que la misma esté a cargo de un profesional con el rol de “Líder de Medioambiente”.

Otro de los requerimientos que surgió de forma recurrente durante el relevamiento –señalado por al menos una tercera parte de los entrevistados- fue contar con capital humano con capacidades para trabajar en la valorización de alimentos y el desarrollo de productos gourmet asociados a un territorio específico, así como en la integración y posicionamiento de la gastronomía local –basada en alimentos típicos de la zona<sup>31</sup>- como parte de los atractivos turísticos del lugar. Es interesante destacar, que este requerimiento surgió,

---

<sup>31</sup> Incluyendo productos de la pesca artesanal.

asociado a diferentes tipos de alimentos, en todas las regiones del interior del país.

Al menos tres referentes del sector gubernamental a nivel subnacional también identificaron requerimientos de personas con formación en producción lechera, y en ciencia y tecnología de lácteos. Dichos requerimientos provienen de departamentos y regiones diferentes de donde se ubica la actual oferta formativa de UTEC en este tema (Florida, San José y Rivera)<sup>32</sup>.

Para el resto de las tendencias preidentificadas, relacionadas directamente con el desarrollo de alimentos, los entrevistados no perciben fuertes requerimientos de capital humano en la actualidad, aunque algunos de ellos identifican un creciente interés de las empresas –en particular de las más grandes- en estos temas. Algunos referentes también destacaron que en el caso de las empresas medianas y grandes, la formación a nivel de posgrado les permite a los profesionales del área acceder a puestos de mayor jerarquía dentro de la organización; el problema es que la cantidad de empresas de dicho tamaño es muy acotada en el país.

Lo anterior no implica que no sea estratégico para Uruguay contar con profesionales con nivel de formación de posgrado especializados en el desarrollo de productos basados en materia vegetal, o en alimentos e ingredientes funcionales, nutracéuticos o suplementos alimenticios, por ejemplo, sino que sus posibilidades de inserción en la estructura productiva actual y en el corto plazo podrían llegar a ser relativamente limitadas. Teniendo en cuenta esta realidad del país, los resultados indican que sería pertinente combinar la formación específica de los profesionales del área a nivel de posgrado en los temas más avanzados y de tendencia global, con formación emprendedora, en gestión de la innovación y/o en transferencia de tecnología, de forma de ofrecer a los profesionales más herramientas para el desarrollo de su actividad en el ámbito académico y/o empresarial, desde donde podrían ofrecer servicios de investigación e innovación.

Otro de los aspectos destacados por algunos entrevistados es que muchas de las empresas elaboradoras de alimentos en Uruguay cuentan con un único profesional especializado en el tema. Como consecuencia de lo anterior, dichos profesionales frecuentemente tienen que desarrollar múltiples tareas, y no solo las relacionadas directamente con su área de especialización. Considerando esto, varios de los entrevistados señalaron la importancia de ofrecer a los estudiantes del área de alimentos, la posibilidad de tomar créditos a través de la formación en temas complementarios, como por ejemplo analítica de datos, gestión de recursos humanos, comercio exterior, logística, entre otros. De acuerdo a algunas de las opiniones relevadas, este tipo de formaciones implican un diferencial para el profesional, y la eventual posibilidad de acceso a posiciones de mayor jerarquía dentro de la empresa.

---

<sup>32</sup> En especial el referente gubernamental de Florida señaló la existencia de importantes requerimientos de formación en producción lechera, asociado a la actividad de los productores de la cuenca lechera del departamento, señalando además la existencia de un fuerte entramado institucional que podría apoyar el desarrollo de una nueva oferta educativa vinculada a esta área en el territorio.

De forma más puntual, algunos referentes identificaron otras necesidades de capital humano vinculados al sector alimentos, como los especialistas en salud y seguridad ocupacional aplicadas al ámbito agropecuario<sup>33</sup>, o la formación en agrometeorología.

A nivel general, la mayoría de los entrevistados del área alimentos resaltaron algunos puntos que consideran relevantes vinculados con la formación de capital humano en esta área. Entre ellos se destacan: i) la oferta de formaciones cortas y modulares, sobre todo teniendo en cuenta la alta inserción laboral de las personas con formación en el área alimentos en Uruguay desde los primeros años de estudio; ii) la incorporación de un alto componente de formación práctica en los planes de estudio, por ejemplo a través del trabajo en proyectos reales y el desarrollo de pasantías en el sector productivo; iii) ofrecer a los estudiantes la posibilidad de tomar módulos de formación complementaria, que incluyan por ejemplo temas como analítica de datos, gestión de recursos humanos, comercio exterior, entre otros; iv) desarrollar las denominadas competencias del siglo XXI o habilidades 'blandas' en los estudiantes, con foco en las capacidades para trabajar en equipo –y en particular en equipos multidisciplinarios–, y en las habilidades de comunicación. Asimismo, varios entrevistados enfatizaron en la importancia no solo de formar profesionales, sino también de lograr su habilitación por parte de las autoridades competentes para realizar los registros vinculados con su profesión.

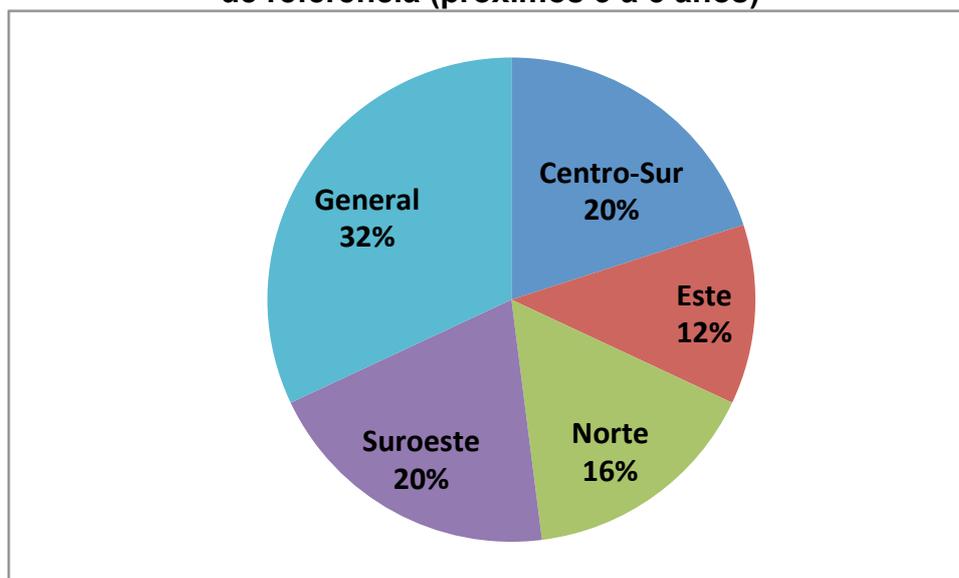
Un par de referentes específicos también señalaron la importancia de acreditar a nivel internacional la formación en alimentos mediante certificaciones del Institute of Food Technologists (IFT) Higher Education Review Board (HERB), principal organismo que otorga estas distinciones a nivel mundial a los programas de grado en ciencia de los alimentos que cumplen con altos estándares de calidad. De acuerdo a dichos entrevistados, esta acreditación, que implicaría la actualización de los programas de acuerdo a las nuevas tendencias y avances del conocimiento en el área y su validación cada dos años, permitiría posicionar a la UTEC -y al Uruguay- a nivel internacional en la formación en esta área.

Finalmente, cabe destacar que los requerimientos de capital humano asociados al área alimentos identificados a partir de relevamiento, se distribuyen de forma relativamente balanceada en todas las regiones del país, como se puede observar en el Gráfico 4.62. Este aspecto será retomado en el análisis integrado, donde se evalúa la atención a los principales requerimientos de capital humano en territorios específicos.

---

<sup>33</sup> El referente que identificó este requerimiento enfatizó que si bien existe la formación de técnico prevencionista en Uruguay, esta se enfoca en otros sectores productivos (como la construcción), y no hay formación específica para el área agroindustrial.

**Gráfico 4.62. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Alimentos en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:25

#### **- Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano**

En el marco del relevamiento se entrevistaron 10 personas cuya actividad se relaciona directamente con el área temática alimentos; pero fueron 24 los referentes que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en Uruguay, considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años.

Entre los requerimientos identificados, es posible distinguir dos grupos: requerimientos de capital humano con formación específica en el área alimentos, y requerimientos de capital humano con un conocimiento más transversal o no específico, pero con aplicaciones al área alimentos. En la Tabla 4.53 se presenta una síntesis de los requerimientos identificados, ordenados según cantidad de menciones, si se trata de temas específicos al área o no, y el nivel de formación asociado (este último campo constituye sólo una aproximación en base a la información relevada). Los temas indicados en la tabla se presentan tal cual fueron planteados por los referentes entrevistados, y tienen, por lo tanto un nivel de especificidad muy heterogéneo: algunos de ellos podrían ser atendidos a través de carreras, mientras que otros podrían cubrirse mediante asignaturas, módulos transversales, cursos, o eventualmente contenidos dentro de estos últimos. Se recuerda que estos resultados no surgen de un mapeo exhaustivo de requerimientos de capital humano (no lo permitiría ni el número de entrevistas ni el procedimiento de selección de referentes), sino de una aproximación cualitativa al objeto de estudio en base al relevamiento y sistematización del conocimiento experto.

**Tabla 4.53. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Alimentos en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Alimentos	1	Inocuidad alimentaria	5	Tecnólogo/ Grado
	2	Análisis de laboratorio y control de calidad	5	Tecnólogo
	3	Producción lechera/ciencia y tecnología de lácteos	3	Tecnólogo/ Grado
	4	Alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos	3	Posgrado
	5	Productos basados en materia vegetal	2	Grado/ Posgrado
	6	Diseño de alimentos	2	Grado/ Posgrado
No Especifica	1	Automatización/Mecatrónica	8	Tecnólogo/ Grado
	2	Emprendimiento y gestión empresarial	8	Grado / Posgrado
	3	Agroambiental/ Agritech	6	Tecnólogo/ Grado
	4	Análítica de Datos aplicada al sector	5	Grado/ Posgrado
	5	Aseguramiento de calidad	5	Grado
	6	Valorización de productos de origen	4	Grado
	7	Circularidad de la producción y gestión de residuos	4	Grado
	8	Certificaciones Ambientales	4	Grado
	9	Logística	4	Tecnólogo
	10	Turismo gastronómico	4	Tecnólogo (?)
	11	Medición de huellas ambientales	3	Grado/ Posgrado (?)
	12	Gerencia/Liderazgo de la sostenibilidad	3	Posgrado

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:25.

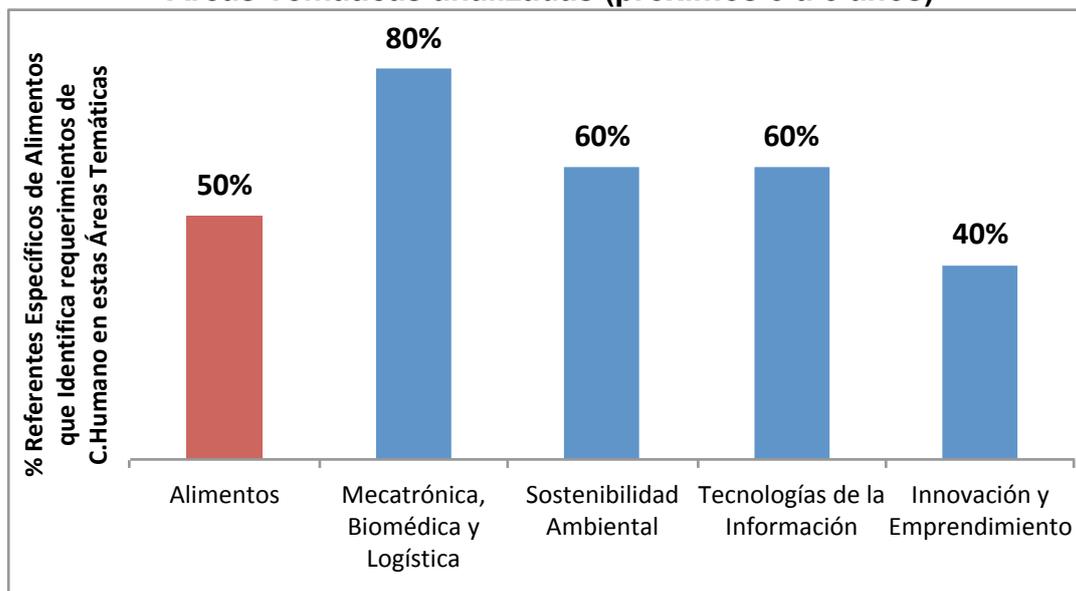
Los principales requerimientos de capital humano visualizados en un horizonte temporal de 3 a 5 años por los entrevistados centrados específicamente en el área alimentos, se relacionan con inocuidad alimentaria, análisis de laboratorio y control de calidad, a lo que se suman algunas demandas asociadas con la cadena láctea, tanto en su fase de producción primaria como industrial (Tabla 4.53). En dichos casos, los requerimientos se asocian a un nivel de formación de tecnólogo y/o de grado, y fueron señalados por referentes de todos los sectores institucionales y con actividad en todas las regiones del país. Más puntualmente, se identificaron oportunidades de formación de capital humano a nivel avanzado (posgrado) en temas que son tendencia a nivel global, como los alimentos funcionales, nutraceuticos y suplementos alimenticios, el desarrollo de alimentos en base a materia vegetal y el diseño de alimentos. Estos últimos requerimientos fueron mencionados fundamentalmente por parte de los referentes académicos. Como la inserción de los profesionales con dicha formación en la estructura productiva actual y en el corto plazo en Uruguay podría llegar a estar limitada a las empresas grandes del sector alimentos (que son minoría), se sugiere complementar la formación a nivel de posgrado en los temas más avanzados y de tendencia global, con formación emprendedora, en gestión de la innovación y/o en transferencia de tecnología, de forma de ofrecer a los profesionales más herramientas para el desarrollo de su actividad en el

ámbito académico y/o empresarial, donde se evidencian oportunidades asociadas a la oferta de servicios de investigación e innovación.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.53, la amplia mayoría de los requerimientos de capital humano vinculados con el sector alimentos relevados, no se asocian específicamente al área alimentos, sino a otras áreas temáticas transversales con aplicaciones en el sector, como mecatrónica, sostenibilidad ambiental, tecnologías de la información, emprendimiento, calidad, entre otras. De hecho, las demandas asociadas a capital humano capacitado para la instalación, operación y/o mantenimiento de tecnologías basadas en automatismos y tecnologías digitales avanzadas aplicadas tanto a la fase primaria como secundaria de la cadena alimentaria, el manejo agroambiental, la analítica de datos aplicada al sector y los especialistas en aseguramiento de la calidad, fueron igual o más frecuentes que las demandas de perfiles con conocimiento específicamente centrados en el área alimentos. Los entrevistados también resaltaron la importancia de ofrecer a los estudiantes de estas áreas transversales aplicadas a alimentos, formación en emprendimiento y en gestión empresarial, de forma que los profesionales que egresen puedan desempeñarse como consultores independientes o crear sus propias empresas de servicio técnico especializado, si optan por esa salida laboral.

La importancia estratégica del conocimiento vinculado a las áreas transversales antes mencionadas para el desarrollo del sector de los alimentos en Uruguay, también se puede evidenciar cuando se analiza la proporción de referentes específicos para el área alimentos, que identifica requerimientos de capital humano asociados a otras áreas. Como se puede observar en el Gráfico 4.63, el 80% de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento del área alimentos identificó un requerimiento de capital humano vinculado con el área mecatrónica, biomédica y logística, el 60% con las áreas sostenibilidad ambiental y tecnologías de la información, y el 40% con el área de innovación y emprendimiento. En el mismo sentido, la mitad de los referentes entrevistados específicamente por el área alimentos identificó requerimientos de capital humano en el corto y mediano plazo solo asociados a áreas transversales anteriormente mencionadas.

**Gráfico 4.63. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Alimentos que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:10.

Los entrevistados también señalaron, espontáneamente, algunas características de la formación de los profesionales vinculados al área alimentos que consideran clave. Entre ellas se destacan: la oferta de formaciones cortas y modulares; las formaciones duales academia-empresa; la posibilidad de tomar módulos de formación complementaria (por ejemplo en analítica de datos, gestión de recursos humanos, comercio exterior, entre otros); y el desarrollo de habilidades de comunicación y para trabajar en equipos multidisciplinares.

Los requerimientos de capital humano asociados al área alimentos identificados a partir de relevamiento presentan una distribución relativamente balanceada en todas las regiones del interior del país.

#### 4.4.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental

Para este estudio, se entrevistaron a 12 expertos en sostenibilidad ambiental. De estos, seis pertenecen al sector empresarial, incluyendo áreas como producción agrícola, gases industriales, agricultura de precisión, optimización del consumo energético, certificación medioambiental, y servicios de ingeniería para obras hidráulicas, minería, gestión de residuos, control de inundaciones y tratamiento de aguas. Además, se entrevistaron a tres académicos, un representante gubernamental y un experto de organismos internacionales.

Más allá de las personas antes mencionadas, otros 45 entrevistados no seleccionados específicamente como referentes del área sostenibilidad ambiental, también hicieron mención a una importante necesidad de capital humano en esta área en los próximos años en el Uruguay. Cabe destacar que

el 63% de los referentes entrevistados (57 de 90) identificó al menos un requerimiento de capital humano vinculado al área sostenibilidad ambiental que considera estratégico para avanzar en el desarrollo del país en un horizonte temporal de 3 a 5 años. En los siguientes apartados se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para esta área.

### **- Identificación de tendencias globales**

El estudio permitió constatar una fuerte concordancia entre las tendencias en sostenibilidad ambiental mencionadas por los entrevistados y las identificadas globalmente durante el proceso de vigilancia tecnológica (ver apartado 4.1.1).

En particular, más de la mitad de los referentes específicos para el área, identificaron de forma espontánea tendencias vinculadas con la neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero, con especial foco en la medición de huella de carbono, huella de agua y huella ecológica, y la certificación del impacto ambiental. Muy próximamente pero en segundo lugar en orden de frecuencia, los referentes señalaron tendencias vinculadas a la transición energética y al financiamiento sostenible y gestión de criterios ambientales, sociales y de gobernanza. Respecto a las energías renovables destacaron en particular tendencias asociadas a la producción hidrógeno verde e hidrógeno blanco (hidrógeno natural), ya sea para movilidad o para uso industrial, pero también identificaron como tendencia nuevas tecnologías asociadas a otras energías renovables más consolidadas, como por ejemplo la generación de energía eólica offshore, o la combinación de generación de energía solar fotovoltaica con la producción agrícola debajo de los paneles solares.

En relación al financiamiento sostenible y gestión de criterios ESG, los entrevistados resaltaron el financiamiento vinculado con condiciones de sostenibilidad en un sentido amplio, esto es, considerando no sólo la dimensión ambiental sino también las dimensiones económico-financiera y social. En el marco de esta misma tendencia también fueron señalados el mercado del carbono y los bonos verdes, la medición y reportes asociados a la sostenibilidad corporativa y, más en general, la gestión y liderazgo de la sostenibilidad en proyectos y organizaciones.

La gestión sostenible del agua y saneamiento fue identificada como una tendencia relevante por al menos una tercera parte de los entrevistados específicos para el área sostenibilidad ambiental. En este marco, se destacaron especialmente temas vinculados con la aplicación de tecnologías digitales avanzadas para el manejo de los recursos hídricos y de efluentes, así como el manejo y prevención de inundaciones, la aplicación de biotecnología para el tratamiento biológico de aguas residuales, el uso de tecnologías de sensoramiento remoto para analizar volumen de agua y, de acuerdo al clima proyectado, definir reservas, la gestión sostenible del agua asociada al desarrollo de la industria del hidrógeno verde, entre otros.

Aunque con menor frecuencia, algunos de los entrevistados identificaron

también las tendencias economía circular y consumo sustentable (con principal foco en bioeconomía y recobrado de recursos), conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas (en particular a través de la biotecnología ambiental y la producción regenerativa), ciudades sostenibles (construcción con madera, infraestructura resiliente, electromovilidad), y tecnologías de observación de la tierra (imágenes satelitales, sensores remotos y drones, en particular aplicados a temas agroambientales).

Como se puede constatar a partir de los párrafos anteriores, las tendencias vinculadas con sostenibilidad ambiental identificadas por los entrevistados, en general están fuertemente interrelacionadas con otras tendencias transversales analizadas en el marco del presente estudio, como la aplicación intensiva de tecnologías digitales -y la analítica de datos en particular-, la automatización y la biotecnología.

Un aspecto a destacar, es que a diferencia de lo constatado para el área alimentos, para el área de sostenibilidad ambiental no se constatan diferencias importantes entre las tendencias globales identificadas por los referentes académicos y las identificadas por los referentes empresariales o gubernamentales. Esto se corresponde con una visión más compartida entre los diferentes tipos de referentes, respecto de los requerimientos de capital humano a futuro en esta área, como se verá en el próximo apartado.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

Todos los referentes específicamente entrevistados para el área coincidieron en señalar que los temas de sostenibilidad ambiental están adquiriendo creciente relevancia a nivel mundial, y Uruguay no es ajeno a dicho proceso. Algunos destacaron en particular que la pandemia de COVID-19 constituyó un punto de inflexión a partir del cual aumentó el reconocimiento de que la salud de las personas depende en buena medida de su relación con el ambiente. A lo anterior se suma una mayor conciencia ambiental general como resultado del cambio climático cada vez más evidente. De acuerdo a la mayoría de los referentes entrevistados, en el caso de Uruguay, el nuevo contexto genera importantes desafíos y nuevos requerimientos en términos de capacidades profesionales, a diferentes niveles.

Por un lado, está el hecho de que el país produce bienes agropecuarios y agroindustriales para el mundo (carne, arroz, soja, productos forestales, entre otros), y los mercados internacionales son cada vez más exigentes en los requisitos ambientales para este tipo de productos. Más específicamente, varios referentes enfatizaron que el aumento de las exigencias de los mercados internacionales en esta área va a determinar que en un futuro próximo varias prácticas de cuidado ambiental que actualmente las empresas desarrollan sólo por su valor reputacional, pasen a constituir barreras paraarancelarias para el acceso a dichos mercados.

En este contexto, -de acuerdo a las opiniones relevadas-, ha habido una creciente demanda en el país de un amplio abanico de servicios ambientales

asociados a la producción para exportación, la cual se prevé crezca exponencialmente en los próximos años. Esto incluye, por ejemplo, el manejo de recursos hídricos y efluentes, el manejo de residuos, el sensoramiento de calidad de suelos, aire y agua, la trazabilidad basada en imágenes satelitales, la elaboración de informes de biodiversidad, la medición de huellas ambientales, los estudios de impacto ambiental, las certificaciones ambientales, entre muchos otros servicios. Para fortalecer el desarrollo de los servicios ambientales en el país, de acuerdo a la evidencia recogida, además de la formación técnica del capital humano en cada uno de los temas específicos antes mencionados es necesaria su formación, de forma transversal, en competencias emprendedoras y en gestión empresarial.

Por otra parte, la información relevada indica que en el marco de los proyectos ambientales trabajan equipos multidisciplinarios, donde participan, por ejemplo, ingenieros especializados en hidráulica, energía o ambiente, químicos, biólogos, arquitectos, agrónomos, entre otros. Varios de los referentes entrevistados resaltaron que si bien cada uno de estos profesionales son sólidos técnicamente en su área de especialización, existen frecuentemente dificultades para articular saberes de distintas áreas del conocimiento, así como para su aplicación en el marco de proyectos concretos de sostenibilidad ambiental. En esta línea, señalaron la pertinencia de integrar el componente ambiental de forma transversal en los planes de estudio de dichas carreras, de manera de generar un cuerpo de conocimiento y un lenguaje común entre profesionales, que facilite el trabajo interdisciplinar en torno a proyectos ambientales específicos.

En el mismo sentido, los entrevistados también señalaron la importancia de contar con especializaciones en sostenibilidad ambiental a nivel de posgrado, a las que puedan ingresar profesionales de todas las áreas del conocimiento. Esta estrategia sería complementaria a la formación de profesionales en algunos temas específicos vinculados tanto con sostenibilidad ambiental, como a la sostenibilidad en un sentido más amplio, que también fueron identificadas como estratégicas a futuro. Dichos perfiles profesionales podrían trabajar tanto dentro de las empresas de los diferentes sectores de actividad como en un rol de consultores para colaborar en proyectos específicos.

Entre los temas específicos vinculados al área de sostenibilidad ambiental para los cuales se identificaron mayores requerimientos –tanto actuales como futuros- de capital humano, destaca la medición y la verificación del impacto ambiental de las actividades. Esto incluye, a modo de referencia, la medición de huella de carbono, de huella hídrica y de huella ecológica, la estimación de emisiones de GEI, el Análisis de Ciclo de Vida, la medición de pasivo y activo ambiental, la trazabilidad de productos y procesos, entre otros. Directamente asociado a estas actividades de medición, también se demandan fuertemente capacidades para certificar productos y procesos asociados a requerimientos de sostenibilidad (por ej. la gestión de productos químicos durante el proceso de producción, que los productos provienen de predios con manejo sostenible del bosque nativo, o que fueron generados a partir de recursos renovables). De acuerdo a los entrevistados este tipo de profesionales van a ser crecientemente demandados por todos los sectores productivos en los próximos años, y no

habría en Uruguay una formación universitaria con el enfoque y profundidad requerida para estos temas<sup>34</sup>.

Durante el relevamiento, surgió en varias entrevistas el concepto de que la sostenibilidad deberá pasar a ser crecientemente parte del modelo de negocios de las organizaciones, tanto públicas como privadas. En este sentido con una muy alta frecuencia, los entrevistados identificaron la necesidad de contar con un perfil profesional con capacidades para asumir roles de alta gestión y liderazgo corporativo vinculados con temas de sostenibilidad. Las intervenciones en este marco se orientaron a destacar que el proceso de avance hacia la sostenibilidad en las organizaciones depende críticamente de la existencia de liderazgos, y no solo de conocimiento técnico. En particular, se identifica la necesidad de un perfil gerencial, con capacidad de coordinar equipos técnicos y guiar a las organizaciones hacia la sostenibilidad en un sentido amplio (ambiental, social y corporativo). De acuerdo a la información relevada, este profesional debería tener conocimientos de gestión, gobernanza y derecho ambiental, metodologías y estándares de medición y reporte, analítica de datos (en particular asociada al proceso estratégico de medición, evaluación y mejora), finanzas sostenibles, y conocimiento técnico amplio en temas de ambiente. Este tipo de formación los entrevistados lo asocian principalmente a un nivel de posgrado. En lo que respecta a finanzas en particular, se señaló la importancia de especializar a los profesionales en temas vinculados con el mercado de carbono y los bonos verdes.

También relacionado con la medición, varios de los entrevistados identificaron un requerimiento creciente de profesionales que manejen tecnologías de observación de la tierra, como por ejemplo sensores de calidad del aire, sistemas de monitoreo del suelo, sensores para el monitoreo de calidad de agua, sistemas de teledetección, Sistemas de Información Geográfica, tecnología satelital para monitoreo ambiental, sensoramiento remoto, y que sepan procesar e interpretar la información generada a través de dichas tecnologías. De forma simplificada le llamaremos a este perfil agroambiental/ tecnologías de observación de la tierra. Nótese que la tecnología en general, y las tecnologías de la información en particular, surgen como un factor habilitante clave para las actividades vinculadas al monitoreo ambiental. Asociado a lo anterior, también se identificaron necesidades de capital humano que se dedique al mantenimiento o adaptación del equipamiento tecnológico, pero también que se especialice en el análisis de grandes volúmenes de información (estructurada y no estructurada) que se genere en el marco de los procesos de medición ambiental.

Otro de los requerimientos específicos de capital humano identificados durante las entrevistas se relaciona con las capacidades para el manejo de la tecnología vinculada al riego y, más en general, para la gestión del agua. En este sentido, varios entrevistados señalaron que los efectos del cambio climático en Uruguay, y en particular eventos climáticos recientes como la

---

<sup>34</sup> Existen formaciones de este tipo ofrecidas por LSQA Academy, pero se trata de una oferta global de formación no formal, a través de cursos puntuales o soluciones in company o in house o programas de desarrollo de competencias, dirigidas principalmente a ejecutivos (<https://lsqa.academy/programas/>).

fuerte sequía ocurrida durante 2023 derivaron en una alta demanda de soluciones asociadas al riego en la producción agropecuaria, las cuales, de acuerdo a las opiniones relevadas, se incrementarán a futuro. Pero la crisis hídrica también puso en evidencia la falta de expertos formados en dicha área en el propio Estado –tanto a nivel nacional como subnacional- y en particular en el ente estatal con responsabilidades en lo que refiere a agua y saneamiento. En este sentido se identifican requerimientos de capital humano con conocimientos en diversos temas vinculados con el manejo del agua, potabilización, diversificación de fuentes de agua, gobernanza del agua, manejo de inundaciones, entre otros). Cabe destacar que en algunos de estos temas la oferta de formación ya existe a nivel nacional, pero el número de egresados es aún muy reducido como para cubrir los requerimientos existentes y crecientes.

Respecto a la tendencia de transición energética, algunos entrevistados identificaron la necesidad de contar a futuro con algunos perfiles profesionales clave que entienden no se están formando actualmente en el país, y entre ellos surgió con alta frecuencia el tema de la producción de hidrógeno verde en el país. Asociado al desarrollo de esta actividad, los entrevistados identifican en particular la necesidad de contar con técnicos especializados en gases que puedan operar las plantas de producción y abastecimiento (con conocimiento de bombas, compresores, diagramas de fase), pero también en la logística, en seguridad y en certificaciones asociadas a la producción de este tipo de energía.

También se identificaron requerimientos a futuro vinculados con la producción del recurso energía para la posterior generación de hidrógeno verde. En este sentido, algunos entrevistados señalaron la importancia de contar con más profesionales para la supervisión y mantenimiento de parques eólicos y solares, especialistas en generación de energía eólica offshore en el país. Hacia delante en la cadena de producción del hidrógeno verde, también se identifica la necesidad de profesionales que trabajen en el desarrollo de combustibles sintéticos, en la adaptación de celdas de combustible, en la operación de redes eléctricas, e inclusive en mecánicos que entiendan de autos eléctricos.

Este último punto se relaciona con otro de los temas que también surgió en reiteradas oportunidades durante el relevamiento: profesionales que aporten al desarrollo de ciudades sostenibles, que incluye todos los temas vinculados con movilidad eléctrica, pero también con construcción e infraestructura sostenible y resiliente en general con el objetivo de minimizar la afectación del cambio climático. Asociado a la construcción sostenible varios entrevistados indicaron la pertinencia de formar profesionales para la construcción en madera.

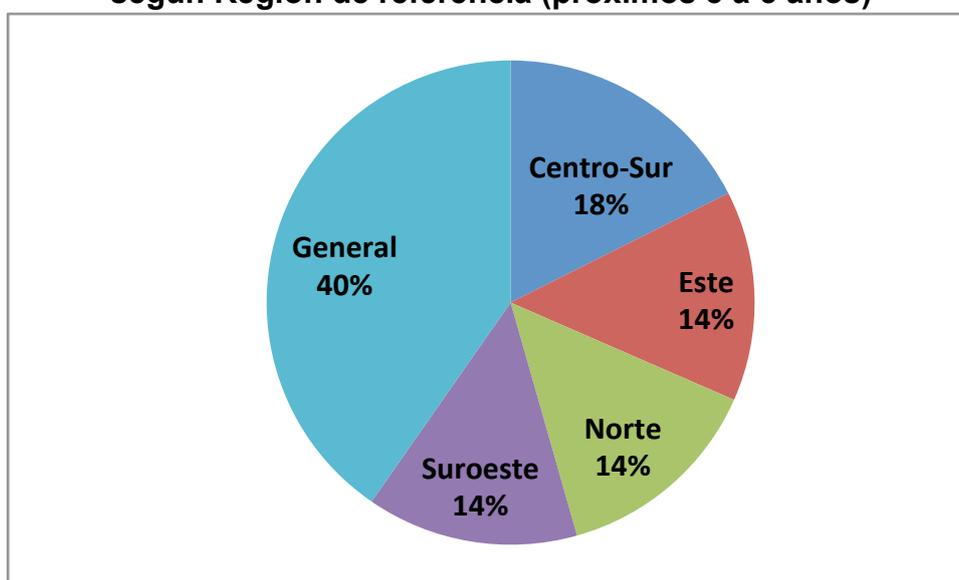
Aunque con menor frecuencia, también surgió durante las entrevistas la necesidad de contar con capital humano formado en otras áreas vinculadas con la sostenibilidad ambiental, como la economía circular (en particular con impacto social) y bioeconomía, la gestión de residuos, la biotecnología ambiental, el recobrado de recursos naturales y la ganadería regenerativa. El requerimiento de capital humano especializado en gestión de residuos es

especialmente alto en el caso de los gobiernos subnacionales del interior del país. Al respecto, uno de los referentes gubernamentales resaltó las dificultades que tienen las Intendencias Departamentales para gestionar residuos especiales, como luminaria, baterías de litio, tubos, o residuos de construcción y demolición. Si bien hay empresas que gestionan este tipo de residuos, se concentran en Montevideo.

También para el área sostenibilidad ambiental muchos entrevistados resaltaron algunas características que consideran particularmente importantes para la formación en esta área, entre las que destacan: i) la visión integral e integradora de la sostenibilidad, que no se limite a la dimensión ambiental; ii) la formación, tanto de especialistas como de generalistas; iii) la enseñanza del uso de herramientas tecnológicas, softwares, estándares y certificaciones específicas; iv) el desarrollo tutelado de la formación y los programas de pasantía; v) la formación continua para la actualización<sup>35</sup>, y vi) el desarrollo de competencias del siglo XXI con foco en las capacidades para trabajar en equipos multidisciplinarios y la integración de conocimientos provenientes de diversas áreas.

Al igual que lo constatado para el área alimentos, los requerimientos de capital humano asociados al área sostenibilidad ambiental identificados a partir de relevamiento se distribuyen de forma relativamente balanceada en todas las regiones del interior del país (Gráfico 4.64).

**Gráfico 4.64. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Sostenibilidad Ambiental en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica N:57.

<sup>35</sup> Uno de los entrevistados puso como ejemplo que en EE.UU. los profesionales después que egresan tienen que renovar la licencia cada 2 años y para ello se les exige su actualización.

## **- Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano**

Se entrevistaron 12 personas cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con el área sostenibilidad ambiental, pero fueron 57 (63%) los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en los próximos 3 a 5 años en Uruguay.

En primer lugar interesa destacar que, a diferencia de lo constatado para el área alimentos, para el caso de sostenibilidad ambiental los referentes entrevistados, independientemente del sector institucional en que desarrollen su actividad, tienen opiniones relativamente coincidentes respecto a los perfiles de capital humano requeridos a futuro en el país.

En la Tabla 4.54 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos identificados para el área sostenibilidad ambiental a partir del relevamiento. Como se puede observar en dicha tabla, los principales requerimientos prospectivos de capital humano visualizados por los entrevistados y específicos para el área, son los perfiles profesionales capacitados para la medición de huellas ambientales (en especial huella de carbono, pero también huella del agua y huella ecológica), y los capacitados en temas agroambientales y para el manejo de tecnologías de observación de la tierra, así como para el procesamiento e interpretación de la información generada a través de dichas tecnologías. Estos requerimientos fueron señalados por 16 y 13 entrevistados, respectivamente. Mientras que en el primer caso (huellas ambientales) el nivel de formación requerido podría asociarse a un grado o posgrado (especialización) en el segundo, de acuerdo a las opiniones relevadas, se correspondería más con niveles de tecnólogo o grado.

**Tabla 4.54. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Sostenibilidad Ambiental en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Sostenibilidad Ambiental	1	Medición de huellas ambientales	16	Grado/ Posgrado
	2	Agroambiental/ Tecnologías de observación de la tierra	13	Tecnólogo/ Grado
	3	Certificaciones ambientales	10	Grado
	4	Gestión del agua y riego	10	Grado
	5	Energías renovables y eficiencia energética	9	Tecnólogo/ Grado
	6	Adaptación al Cambio Climático/ ClimaTech	9	Especialización (?)
	7	Gerencia/Liderazgo de la sostenibilidad	8	Posgrado (Especialización)
	8	Economía circular/bioeconomía/ gestión de residuos	8	Especialización (?)
	9	Sostenibilidad ambiental (general)	7	Grado (módulo)
	10	Finanzas sostenibles	6	Posgrado (Especialización)
	11	Construcción sostenible/ Construcción en madera	7	Tecnólogo/ Grado
	12	H2V (manejo de gases/seguridad/certificaciones)	6	Tecnólogo/ Grado (?)
	13	Evaluación de impacto ambiental	3	Grado/ Posgrado
	14	Ciudades sostenibles/Inteligentes	3	Especialización (?)
	15	Trazabilidad ambiental	3	Grado/ Posgrado (?)
	16	Movilidad eléctrica	2	Tecnólogo/ Grado
	17	Biotecnología ambiental	2	Grado
No Específica	1	Automatización/Mecatrónica/Domótica	18	Tecnólogo/ Grado
	2	Inteligencia Artificial aplicada a temas de sostenibilidad	14	Grado/ Posgrado
	3	Análítica de Datos aplicada a temas de sostenibilidad	13	Grado/ Posgrado
	4	Logística	9	Tecnólogo/ Grado
	5	Emprendimiento y gestión empresarial	8	Grado / Posgrado
	6	Desarrollo de software/ Programación	6	Tecnólogo/ Grado
	7	Gestión tecnológica y de la innovación	5	Grado / Posgrado
	8	Habilidades SXXI (trabajo equipos interdisciplinarios)	5	Tecnólogo/ Grado
	9	Innovación/emprendimiento sostenibles	3	Grado (módulo)/ Posgrado
	10	Robótica	3	Grado/ Posgrado
	11	Blockchain	3	Especialización (?)
	12	Químicos	3	Grado

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:57

Con alta frecuencia, aunque en un segundo nivel (8 a 10 menciones), los referentes identificaron la necesidad u oportunidad de contar con capital humano formado en una diversidad de temas vinculados con la sostenibilidad ambiental y con diferentes niveles de formación, incluyendo certificaciones ambientales, gestión del agua y riego, energías renovables y eficiencia energética, adaptación al Cambio Climático/ ClimaTech, gerencia/liderazgo de la sostenibilidad, y economía circular, bioeconomía o gestión de residuos. A los

anteriores, se suma un requerimiento de formar en sostenibilidad ambiental, a nivel general y de forma transversal, a los estudiantes de todas las carreras universitarias, para que puedan aportar en el marco de proyectos que incluyan un componente de sostenibilidad, desde su especialidad técnica pero con un nivel de entendimiento y lenguaje común con profesionales de otras áreas.

En un tercer nivel en orden de frecuencia (mencionados por 6 referentes en cada caso), se identificaron requerimientos de capital humano especializado en finanzas sostenibles, en construcción sostenible -construcción en madera en particular-, y en hidrógeno verde. Respecto al último requerimiento, si bien podría considerarse incluido en el tema energías renovables (señalado en el párrafo anterior), se presenta de forma separada por la cantidad de menciones específicas que este tipo de energía recibió durante las entrevistas. En particular, los entrevistados que identificaron una necesidad/oportunidad de contar con personas especializadas en hidrógeno verde, enfatizaron en la importancia de contar con perfiles técnicos preparados para el manejo de gases, especialistas en seguridad dado los riesgos asociados al producto, y en certificaciones asociadas a este tipo de energía<sup>36</sup>. Finalmente, con una frecuencia más baja, algunos entrevistados destacaron la necesidad futura de contar con especialistas en medición de impacto ambiental, en el desarrollo de ciudades sostenibles o inteligentes, en temas de trazabilidad ambiental, electricidad automotriz y biotecnología ambiental.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.54, también en el caso del área sostenibilidad ambiental existen importantes requerimientos de capital humano que se asocian a otras áreas temáticas transversales. Es más, al igual que lo constatado para el área alimentos, la demanda de este tipo identificada con mayor frecuencia es de técnicos o profesionales capacitados para la instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica –a lo que se suma en este caso domótica-, y de especialistas en tecnologías digitales avanzadas, más específicamente, en inteligencia artificial y en analítica de datos aplicadas a la sostenibilidad ambiental. Los requerimientos antes señalados fueron identificados por entre 13 y 18 de los referentes entrevistados.

En un segundo orden de frecuencia en el marco de las áreas no específicas pero aplicadas a temas de sostenibilidad ambiental (entre 5 y 9 menciones), se relevaron requerimientos futuros de técnicos y/o profesionales especializados en logística (en particular logística de la energía), de profesionales de las diversas áreas vinculadas a la sostenibilidad ambiental que tengan formación en emprendimiento y en gestión empresarial y esto los prepare mejor para desempeñarse como proveedores independientes de servicios técnicos ambientales, de programadores que realicen desarrollos vinculados al área, y de especialistas en gestión tecnológica y de la innovación. Otro de los requerimientos mencionados por al menos cinco referentes, es el de técnicos y profesionales con fuertes habilidades para el trabajo en equipos interdisciplinarios, dado que esta es una modalidad de trabajo altamente

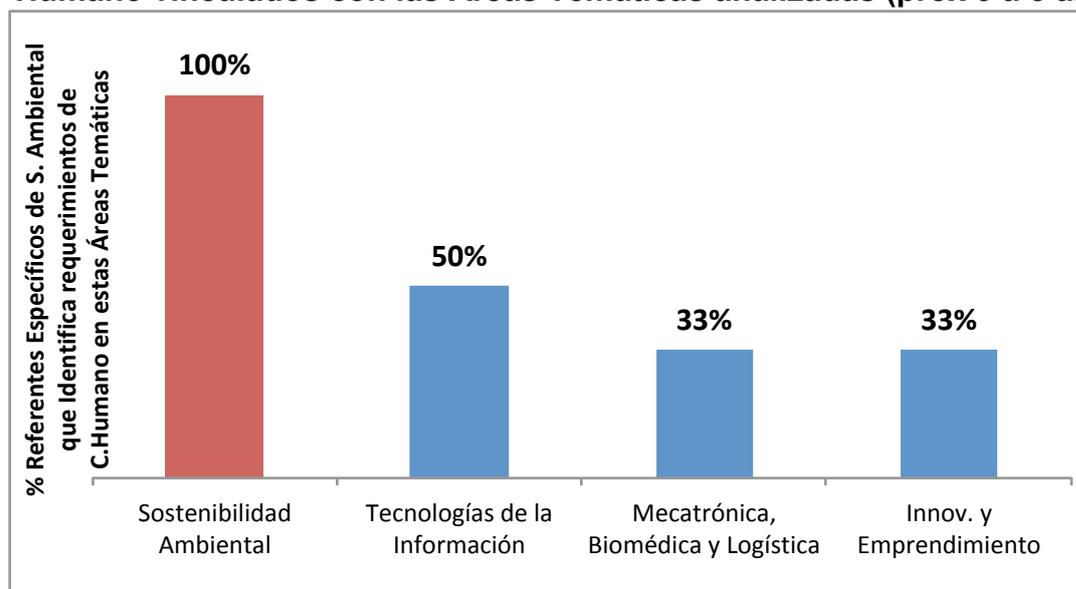
---

<sup>36</sup> Más adelante en la cadena de producción, también identificaron la necesidad de contar con químicos, en particular para la producción de combustibles sintéticos, pero ese requerimiento se incluyó entre los no específicos.

frecuente en el marco de los proyectos que incluyen componentes ambientales. Algunos entrevistados señalaron además el requerimiento de otros perfiles profesionales, pero más puntualmente (Tabla 4.54)

Se destaca que, a diferencia de lo constatado para el área alimentos, para el caso de sostenibilidad ambiental, la mayoría de los requerimientos de capital humano identificados mediante el relevamiento son específicos del área (Tabla 4.54). Esto también se puede ver reflejado en el Gráfico 4.65, que muestra la proporción de referentes específicos para el área sostenibilidad ambiental, que identifica requerimientos de capital humano asociados a otras áreas. Como se puede observar en el gráfico, el 50% de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento del área identificó un requerimiento de capital humano vinculado con tecnologías de la información, y la tercera parte con las áreas mecatrónica, biomédica y logística (principalmente por mecatrónica), e innovación y emprendimiento.

**Gráfico 4.65. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Sostenibilidad Ambiental que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próx 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:12.

Los entrevistados también señalaron, algunas características de la formación de los profesionales vinculados al área sostenibilidad ambiental que consideran clave, entre las que destacan: concebir la sostenibilidad en un sentido amplio, que además de la dimensión ambiental incluya la económica y social; la formación de especialistas y de generalistas; la enseñanza de herramientas tecnológicas, softwares, estándares y certificaciones específicas; los programas de pasantía; a formación continua para la actualización; y el desarrollo de habilidades para trabajar en equipos multidisciplinarios.

Los requerimientos de capital humano asociados al área sostenibilidad ambiental identificados a partir de relevamiento se distribuyen de forma relativamente balanceada en todas las regiones del interior del país.

#### 4.4.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

Se entrevistaron 12 personas cuya actividad se relaciona directamente con las subáreas mecatrónica, biomédica y/o logística. Más específicamente 7 de los entrevistados fueron seleccionados por su actividad en temas de mecatrónica o automatización, 6 por la subárea logística y 2 por la subárea biomédica. Entre los entrevistados específicamente para esta área se incluyeron 5 referentes empresariales de diversos sectores de actividad (logística, servicios de salud, zona franca y agronegocios), cinco referentes académicos y dos gubernamentales.

A nivel general, los temas vinculados con esta área fueron identificados como un requerimiento de capital humano en el corto y mediano plazo por 40 entrevistados (43% de los casos), aunque las demandas más frecuentes se vinculan con la subárea mecatrónica (señalada por 30 referentes) y en segundo lugar con logística (19 menciones).

En los siguientes apartados se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para el área.

##### **- Identificación de tendencias globales**

Como esta área temática se compone de tres subáreas diferentes, el análisis de las tendencias globales identificadas por parte de los entrevistados se presentará desglosada a dicho nivel.

Para la subárea mecatrónica los referentes entrevistados identificaron como principales tendencias a nivel global la incorporación de robots manipuladores en los procesos de producción, la domótica, las ciudades inteligentes, la visión computacional aplicada a la mecatrónica, y la utilización de inteligencia artificial para el mantenimiento predictivo y prescriptivo de equipamientos e infraestructuras. En el caso de la subárea logística, fueron identificadas tendencias vinculadas a la logística verde, la logística reversa y las soluciones de reparto que implican el uso de drones o robots (logística de última milla). Por su parte, en el caso de la subárea biomédica las tendencias destacadas por los entrevistados son la metrología biométrica, la comprobación de campos visuales mediante realidad virtual, el uso de impresión 3D en la planeación prequirúrgica, y aplicaciones de nanotecnología al campo médico. En general se constata un muy alto nivel de correspondencia entre las tendencias globales identificadas por los entrevistados, y las que surgen del proceso de vigilancia tecnológica desarrollado en la sección 4.1 del presente documento. Cabe destacar que el reducido número de casos a nivel de cada subárea no permite desglosar entre tendencias identificadas por referentes de diferentes sectores institucionales.

Al igual que lo constatado para las áreas alimentos y sostenibilidad ambiental, los referentes específicamente entrevistados por el área mecatrónica,

biomédica y logística también señalaron, de forma espontánea, tendencias globales asociadas a otras áreas transversales que se vinculan directamente, por ejemplo, las relacionadas con cambio climático y sostenibilidad ambiental (toda la tecnología agroambiental y que da soporte a la agricultura de precisión, incluyendo sensores, drones y tecnología satelital, pero también maquinarias que resisten condiciones climáticas extremas). Del mismo modo, destacaron diferentes tendencias vinculadas a las tecnologías de la información, en particular la inteligencia artificial, la analítica de datos y la realidad virtual.

### **- Requerimientos actuales y prospectivos de capital humano**

Hay un entendimiento compartido entre los entrevistados, respecto a que los temas vinculados con mecatrónica y automatización en general tienen muy alta demanda en el Uruguay, proveniente de diferentes sectores productivos, y que el capital humano disponible no alcanza para cubrir adecuadamente dichas necesidades. También hay consenso respecto a que las demandas de capital humano en esta área van a crecer exponencialmente en los próximos años en el país.

En particular los referentes del sector académico destacan que en Uruguay se están formando profesionales en temas relacionados con automatización, pero aún hay pocos egresados en relación a la demanda existente. A su vez, advierten que la alta demanda del sector productivo en esta área frecuentemente hace que muchos estudiantes se inserten en el mercado laboral en los primeros años de la carrera, y esto a veces dificulta que puedan egresar.

La evidencia aportada por los referentes empresariales indica la gran necesidad que tienen de contar con profesionales que se encarguen del mantenimiento especializado de las máquinas automáticas, pero también vinculado al manejo de sensores y drones. Esto es altamente consistente con lo señalado, de forma transversal, por referentes de empresas de los diferentes sectores productivos entrevistados (producción agropecuaria y agroindustrial, servicios de sostenibilidad ambiental, servicios de logística, entre otros), aunque los requerimientos más fuertes identificados son los que se vinculan a la aplicación tecnología mecatrónica al sector agrícola y al forestal. A esto se suman, requerimientos crecientes de especialistas en movilidad eléctrica.

Algunos de los referentes académicos específicos en esta área, por su parte, destacan que en general en Uruguay existe un gran desconocimiento en las empresas respecto a los temas vinculados con mecatrónica y automatización, y éstas terminan adquiriendo equipos en base a las recomendaciones de los propios proveedores, en lugar de hacerlo a partir de un asesoramiento especializado independiente del proveedor. En este sentido, identifican en particular la necesidad de desarrollar capital humano para brindar servicios de asesoramiento y asistencia técnica en el tema.

Durante el relevamiento también surgió como aspecto a considerar, el hecho de que la tecnología asociada a la maquinaria y dispositivos automáticos en

general en Uruguay son importados, y esto muchas veces implica importantes limitaciones en términos de posibilidad de reparación y mantenimiento. En tal sentido, en particular algunos referentes académicos resaltaron la pertinencia de formar competencias en el país para el diseño de sistemas automáticos.

En el marco de la subárea mecatrónica, también se entrevistaron referentes especializados y/o con actividad vinculada a la tecnología satelital. Éstos coincidieron en identificar algunas necesidades y oportunidades relacionadas con el desarrollo de satélites, en particular de baja altura en Uruguay<sup>37</sup>. Los satélites de baja altura son especialmente adecuados para todo tipo de teledetección, observación terrestre de alta resolución, e investigación científica, ya que los datos pueden obtenerse y transmitirse rápidamente. Esta tecnología se puede relacionar con otras áreas y subáreas analizadas, como la logística (por ejemplo a través del rastreo satelital), la sostenibilidad ambiental (por ejemplo agricultura de precisión basada en imágenes satelitales y tecnologías de detección remota), o el área forestal/madera (por ejemplo para monitorear la evolución de las masas forestales). Asociado al desarrollo de la tecnología satelital en Uruguay, los referentes identifican necesidades de capital humano con distinto tipo de formación, en particular para la fabricación y reparación de sistemas satelitales, el desarrollo de materiales para fabricar drones y satélites, la robótica, y el procesamiento de imágenes<sup>38</sup>. En consistencia con lo anterior, la evidencia recogida indica que las empresas con actividad vinculada a la tecnología satelital instaladas en Uruguay contratan mayoritariamente especialistas de otros países.

En el marco de las entrevistas a los referentes para la subárea mecatrónica, también surgió en reiteradas oportunidades la importancia de contar con profesionales certificados en determinados cuerpos normativos o software. Por ejemplo, algunos entrevistados identificaron la necesidad de contar con profesionales con certificaciones ASME (American Society of Mechanical Engineers)<sup>39</sup> o con certificación en el manejo del programa informático de diseño, fabricación e ingeniería asistida por computadora comercial CATIA (Computer-Aided Three dimensional Interactive Application), entre otras. En este sentido, destacaron que muchas de las actividades vinculadas a la ingeniería en esta área se basan en software de cálculo, y la capacitación de los profesionales en software específicos puede contribuir significativamente al desarrollo de su trayectoria profesional.

Respecto a la subárea logística, a partir de las entrevistas se identificaron requerimientos futuros de capital humano formado en temas o aplicaciones

---

<sup>37</sup> Los satélites en una órbita terrestre baja se mueven a una altitud aproximada de 160-1.500 kilómetros sobre la superficie de la Tierra. Tienen un periodo orbital corto, de entre 90 y 120 minutos, lo que significa que pueden dar la vuelta al planeta hasta 16 veces al día.

<sup>38</sup> La única oferta formativa vinculada directamente a la tecnología satelital identificada en Uruguay es la carrera Ingeniero Tecnológico Aeronáutica ofrecida por UTU. Según uno de los entrevistados, sería oportuno complementar dicha formación para transformarla en una carrera universitaria. En 2023 la Fuerza Aérea Uruguaya diseñó una Maestría en Estrategia Espacial de Defensa, que fue sometida a la aprobación por parte del MEC, pero no ha sido aprobada a la fecha.

<sup>39</sup> ASME es un desarrollador internacional de códigos y estándares, asociados con el arte, la ciencia y la práctica de la ingeniería mecánica.

específicas. En particular, al menos cuatro entrevistados señalaron la importancia de contar con capital humano especializado en logística de turismo. Otros requerimientos relevados tienen que ver con la logística marítima (que incluye conceptos de navegación, gestión de terminales portuarias, requerimientos de prefectura, entre otros), así como con la logística de trenes, y la logística de la energía. Más puntualmente, se identificaron demandas asociadas a la logística sostenible (logística verde, logística inversa, y logística de última milla). A esto se suman los requerimientos de profesionales que apoyen la integración de tecnologías transversales (por ejemplo la automatización) a los procesos de logística. En cualquier caso para la subárea logística se relevaron con mayor frecuencia requerimientos de capital humano con formación a nivel técnico en relación a la formación de grado.

Para la subárea biomédica se entrevistó una empresa de salud del interior, y ésta, precisamente, estaba conformando una unidad de biotecnología médica dentro de su estructura organizacional. De acuerdo al referente entrevistado, dicha unidad se estaba creando a partir de lo que antes era la unidad de mantenimiento. El referente manifestó que la empresa ha tenido importantes dificultades para encontrar profesionales y servicios técnicos en tecnología biomédica. De acuerdo al mismo, las dificultades son aún mayores por estar la empresa localizada en el interior del país, ya que los proveedores son de Montevideo y no pueden cumplir con los servicios en tiempo y forma. De acuerdo a la evidencia recogida a través de las entrevistas, para las empresas de salud es muy importante contar con un referente en tecnología biomédica que les asesore, pues de lo contrario enfrentan un problema de dependencia del conocimiento de los proveedores que les venden los equipos.

Durante las entrevistas los referentes empresariales de las tres subáreas analizadas (mecatrónica, biomédica y logística) identificaron requerimientos, tanto actuales como prospectivos, de capital humano vinculado a otras de las áreas temáticas analizadas en el presente estudio. Naturalmente, las tecnologías digitales interactúan de forma directa con las tres subáreas, y en algunos casos hacen parte de las mismas<sup>40</sup>. En particular, destacan los requerimientos de capital humano con conocimiento de inteligencia artificial, analítica de datos para el manejo del creciente volumen de información generada, programación y blockchain. Asimismo, se identifica una fuerte intersección de estas subáreas con el área de sostenibilidad ambiental. A modo de ejemplo, una de las empresas de logística relevadas había incorporado una persona para trabajar los temas de ambiente asociados a la actividad que desarrollan, y otra había contratado recientemente una empresa de servicios ambientales para el análisis de la huella de carbono.

Para el área mecatrónica, biomédica y logística muchos entrevistados también enfatizaron en la importancia de complementar el perfil profesional con formación –tanto en el propio grado como a nivel de posgrado– en temas de emprendimiento, gestión empresarial y gestión tecnológica (incluyendo en esta

---

<sup>40</sup> Esto en particular hace que existan límites muy difusos entre la subárea mecatrónica y el área de tecnologías de la información.

última el manejo de temas de transferencia tecnológica y propiedad intelectual). En dicha línea, se destacó la importancia de generar competencias entre los profesionales del área para que creen su propia empresa y brinden servicios especializados a otras organizaciones (agropecuarias, industriales o de servicios, según el caso). Asimismo varios referentes señalaron la pertinencia de formar a los profesionales en habilidades 'blandas', en particular comunicación (incluyendo habilidades para realizar presentaciones orales), trabajo en equipo (e interdisciplinario en particular), y pensamiento de diseño.

Otro requerimiento no específico que fue señalado como imprescindible por varios de los referentes empresariales, fue la formación en inglés de los profesionales del área, al menos a nivel intermedio. La evidencia recogida indica que muchas empresas enfrentan serias dificultades para encontrar personas en esta área con el perfil técnico y el manejo del idioma al nivel requeridos para el cargo, y esto constituye, según algunos referentes empresariales, una limitante para el desarrollo de la actividad. Finalmente, otros requerimientos identificados por las empresas de esta área son los profesionales con formación en sistemas de gestión de calidad y los prevenciónistas.

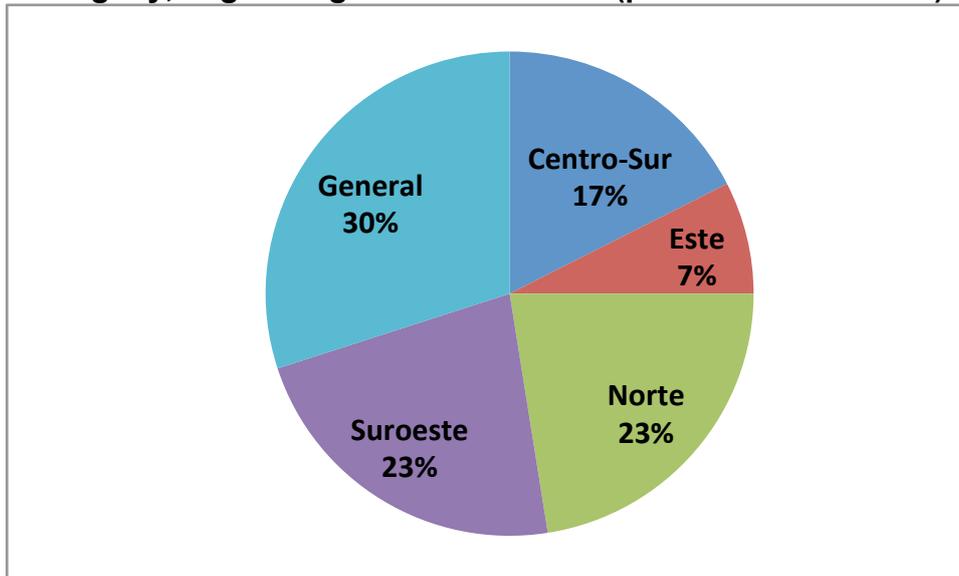
A nivel más general muchos de los referentes entrevistados destacaron algunas características que consideran particularmente importantes para la formación en esta área, entre las que se encuentran: i) la formación dual y la incorporación de pasantías en empresas de forma mandatoria en los planes de estudio; ii) ofrecer certificaciones profesionales asociadas a cuerpos normativos y a software específicos, en particular relacionados con tendencias de vanguardia; iii) formar a los formadores en esta área, en temas como emprendimiento y gestión tecnológica; iv) certificar las carreras ofrecidas y lograr la habilitación de las titulaciones por parte de las autoridades competentes<sup>41</sup>; v) presentar y promocionar más las nuevas carreras a nivel general, y en particular entre los posibles demandantes -públicos y privados-, de los servicios profesionales que puedan ofrecer los egresados.

Finalmente, cabe destacar que si bien a partir del relevamiento se identificaron requerimientos de capital humano asociados al área mecatrónica, biomédica y logística en todo el país, las menciones más frecuentes corresponden a referentes con actividad en las regiones suroeste y norte, seguido próximamente por la Región Centro-Sur (Gráfico 4.66).

---

<sup>41</sup> Este requerimiento en particular fue planteado por algunos entrevistados asociado a las carreras en la subárea biomédica de UTEC.

**Gráfico 4.66. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica N:40.

#### - Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano

En el marco del relevamiento se entrevistaron 12 personas cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con las subáreas mecatrónica, biomédica y/o logística; sin embargo, fueron 40 los entrevistados (43% del total) que identificaron requerimientos de capital humano formado en alguna de estas subáreas en un horizonte de 3 a 5 años en Uruguay. Las demandas más frecuentes se vinculan con la subárea mecatrónica, en segundo lugar con logística, y más puntualmente con biomédica.

En la Tabla 4.55 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos identificados para el área a partir del relevamiento. Como se puede observar en la tabla, el requerimiento prospectivo de capital humano más frecuentemente señalado por los entrevistados (que constituye una fuerte demanda del sector productivo también en la actualidad) es de técnicos o profesionales capacitados en temas de automatismos y mecatrónica. Dichos requerimientos abarcan todos los niveles de formación terciaria y universitaria, desde perfiles técnicos, capacitados para la instalación, operación, y mantenimiento de tecnologías basadas en automatismos (que son los mencionados con mayor frecuencia), hasta perfiles más avanzados, -incluyendo posgraduados-, que se encuentren preparados no solo para mantener y adaptar, sino también para desarrollar tecnología en el país. La robustez de los resultados respecto a la importancia de la formación en mecatrónica queda en evidencia si se considera que 25 referentes entrevistados (27% total) identificaron algún requerimiento de capital humano a futuro vinculado a este tema, más allá de que no necesariamente haya coincidencia respecto al nivel de formación requerido.

En segundo lugar en orden de frecuencias, pero también con un muy alto número de menciones (17) los entrevistados identificaron requerimientos de formación en logística, principalmente con un foco sectorial (por ejemplo logística de turismo, de trenes, de barcos, de energía). En este caso los requerimientos, principalmente señalados por referentes empresariales, se concentran en el nivel de formación técnico.

**Tabla 4.55. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Mecatrónica, Biomédica y Logística	1	Automatización/Mecatrónica	25	Tecnólogo/ Grado/ Posgrado
	2	Logística (general, de Turismo, de Transporte - incluyendo barcos y trenes- y de Energía)	17	Tecnólogo/ Grado
	3	Tecnologías de observación de la tierra	8	Tecnólogo/ Grado
	4	Robótica	7	Grado/ Posgrado
	5	Certificaciones en Normativas y Software específicos	6	Grado/Posgrado/F.Continua (?)
	6	Logística sostenible (verde, inversa, de última milla)	4	Tecnólogo/ Grado
	7	Tecnología Biomédica	3	Tecnólogo/ Grado
	8	Ciudades sostenibles/Inteligentes	3	Especialización (?)
	9	Movilidad eléctrica	2	Tecnólogo/ Grado
No Específica	1	Inteligencia Artificial aplicada al área	14	Grado/ Posgrado
	2	Analítica de datos aplicada al área	13	Grado/ Posgrado
	3	Desarrollo de software/ Programación	12	Tecnólogo/ Grado
	4	Blockchain	7	Grado/ Posgrado
	5	Sostenibilidad ambiental (general)	7	Grado (módulo)
	6	Emprendimiento y gestión empresarial	7	Grado / Posgrado
	7	Gestión tecnológica y de la innovación	5	Grado / Posgrado
	8	Habilidades SXXI (trabajo equipos interdisciplinarios, comunicación)	4	Tecnólogo/ Grado
	9	Medición de huella de carbono	4	Grado/ Posgrado (?)
	10	Inglés (intermedio/ avanzado)	4	(?)
	11	Aseguramiento de la calidad	3	Grado
	12	Realidad extendida	3	Grado / Posgrado
	13	Diseño UX/UI	3	Tecnólogo/ Grado
	14	Internet de las Cosas	2	Grado / Posgrado
	15	Manufactura aditiva	2	Grado / Posgrado
	16	Desarrollo de materiales	2	Grado/ Posgrado
	17	Prevencionistas	2	Tecnólogo

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:40

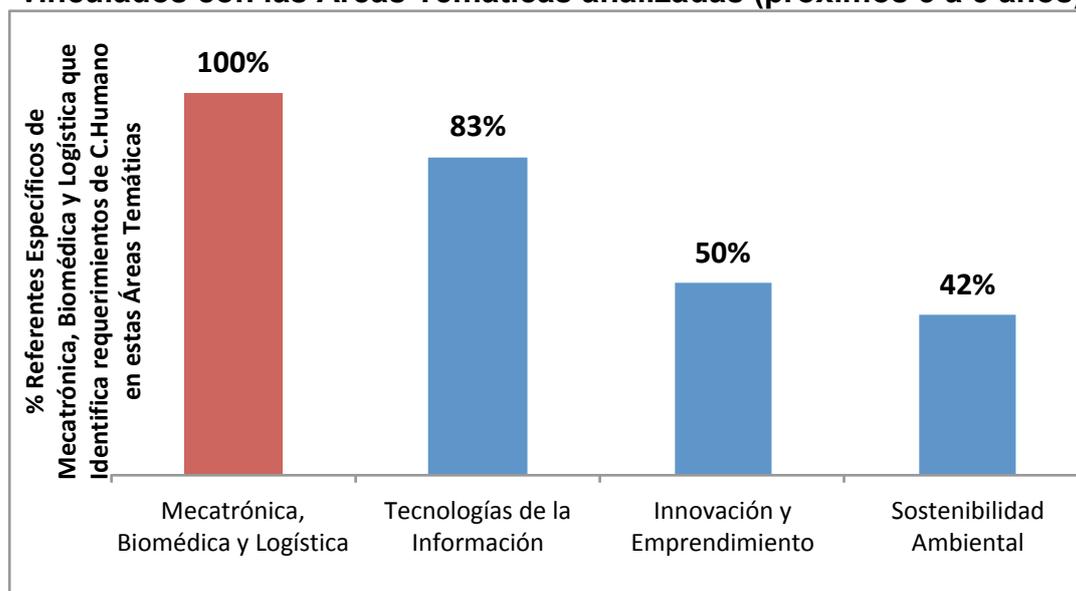
En un segundo nivel en el marco de la subárea mecatrónica, el relevamiento permitió identificar requerimientos específicos de capital humano formado en

tecnologías de observación de la tierra, incluyendo tecnología satelital, sensores y drones. Este tema podría estar incluido en el requerimiento de capital humano con formación en mecatrónica y automatizaciones señalado previamente, o de forma transversal presentarlo vinculado al área sostenibilidad ambiental, pero dado el alto número de menciones específicas relevadas se definió analizarlo de forma separada para favorecer su visualización. Los requerimientos de capital humano vinculado a las tecnologías de observación de la tierra, así como a la robótica (otro de los requerimientos identificados) incluyen no solo capacidades de mantenimiento y adaptación, sino también para el desarrollo de la tecnología. En el mismo orden de frecuencias, también se identificó la necesidad de contar con profesionales certificados en determinados cuerpos normativos y software específicos en el campo de la ingeniería. Más puntualmente, se identificaron requerimientos futuros de técnicos y profesionales formados en logística con enfoque sostenible, tecnología biomédica, ciudades inteligentes y movilidad eléctrica.

Como se puede observar en la Tabla 4.55, también para el área mecatrónica, biomédica y logística se identifican importantes requerimientos futuros de capital humano asociados a otras áreas temáticas transversales. Los más frecuentes, con una gran diferencia respecto al resto, se vinculan con profesionales formados en tecnologías de la información, y en tecnologías digitales avanzadas en particular. En efecto, al menos 12 entrevistados señalaron la necesidad de contar con personas formadas en programación, en inteligencia artificial, y en analítica de datos aplicadas al área, y aunque con frecuencia menor, también fueron identificados requerimientos de especialistas en blockchain, realidad extendida, diseño UX/UI, Internet de las Cosas y manufactura aditiva. Adicionalmente, varios referentes entrevistados visualizan la necesidad de que los especialistas del área tengan una formación transversal en sostenibilidad ambiental, emprendimiento y gestión empresarial, y gestión tecnológica y de la innovación, entre otras.

El Gráfico 4.67, muestra la proporción de referentes específicos para el área mecatrónica, biomédica y logística, que identifica requerimientos prospectivos de capital humano asociados a otras de las áreas temáticas analizadas. Nótese que la amplia mayoría de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento de esta área (83%) identifica la necesidad de contar con capital humano con formación en tecnologías de la información, lo cual refleja la alta integración de ambas áreas. Por su parte, al menos la mitad de los referentes de mecatrónica, biomédica y logística considera que se requiere complementar la formación técnica específica con competencias en el área de innovación y emprendimiento, y en menor medida con conocimientos sobre sostenibilidad ambiental.

**Gráfico 4.67. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Mecatrónica, Biomédica y Logística que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:12.

Los referentes del área mecatrónica, biomédica y logística, al igual que los de otras áreas analizadas, también señalaron la importancia de la formación dual y el desarrollo de pasantías en empresas por parte de los estudiantes; la enseñanza de herramientas tecnológicas, softwares, estándares y certificaciones específicas; la certificación de carreras; y la habilitación de titulaciones ante las autoridades competentes para ampliar el campo de ejercicio profesional. Además realizaron consideraciones respecto a la importancia de dar a conocer más las nuevas carreras que se ofrecen en el país, y a formar a formadores en temas como emprendimiento y gestión tecnológica.

Si bien a partir del relevamiento se identificaron requerimientos de capital humano asociados al área mecatrónica, biomédica y logística en todo el país, las menciones más frecuentes corresponden a referentes con actividad en las regiones suroeste y norte, seguido próximamente por la Región Centro-Sur.

#### **4.4.4. Área 4: Tecnologías de la Información**

Como se adelantó en el apartado 3.2.3 de la sección metodológica, para el área tecnologías de la información, se relevó la opinión solo de seis referentes específicos, pues durante el primer semestre de 2023, UTEC ya había desarrollado un estudio en profundidad centrado en esta área en el marco del cual se habían entrevistado 23 referentes calificados (incluyendo 13 referentes

empresariales, 6 académicos y 4 gubernamentales)<sup>42</sup>. En este apartado se presenta la información integrada de ambos relevamientos, excepto en los casos puntuales en que se indique lo contrario.

Cabe destacar que aunque el relevamiento realizado en el marco del presente estudio por las razones antes señaladas sólo incluyó 6 referentes específicos para el área de tecnologías de la información, fueron 60 los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en Uruguay, considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años. Nótese que hay una alta correspondencia entre la cantidad de referentes consultados que identifica la necesidad de capital humano con formación en tecnologías de la información y en sostenibilidad ambiental (67% y 63%, respectivamente). Lo anterior indica la fuerte transversalidad de ambas áreas, pero también refleja que el conjunto de referentes entrevistados les asigna una importancia estratégica similar para avanzar en el desarrollo del país en el corto y mediano plazo. En los siguientes apartados se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas para el área de tecnologías de la información.

### **- Identificación de tendencias globales**

Todos los referentes entrevistados con actividad vinculada al área de tecnologías de la información mencionaron espontáneamente como tendencia a nivel global la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, así como algunas especializaciones y herramientas específicas dentro de dichas tecnologías. Algunas personas señalaron en particular la importancia de distinguir distintos campos del conocimiento dentro de la inteligencia artificial (como procesamiento de texto por lenguajes naturales, procesamiento de imágenes, deep learning, visión por computadora, entre otros), ya que éstos implican en cada caso diferentes tipos de especializaciones. Más de la mitad de los entrevistados refirieron al ChatGPT como un prototipo de inteligencia artificial generativa desarrollado recientemente (2022) que entienden va a ser disruptivo, tanto para el sector de tecnologías de la información como de forma transversal para las diferentes actividades productivas y humanas.

Aunque muy próximamente pero en segundo lugar en términos de frecuencia, los entrevistados identificaron como tendencia digital global los temas vinculados al análisis de datos masivos y la ciencia de datos, y en particular las tecnologías que permiten el manejo de un creciente volumen de datos no estructurados.

En un tercer nivel de frecuencia, los entrevistados identificaron otras tecnologías digitales avanzadas que consideran tendencia a nivel mundial, como la realidad extendida- incluyendo realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta y metaverso-, blockchain, ciberseguridad, diseño de experiencia del usuario y computación en la nube. De forma más puntual, hicieron

---

<sup>42</sup> Ver UTEC (2023): "Análisis de áreas de vacancia, demanda y oferta educativa en formación de posgrado y educación continua en tecnologías digitales avanzadas en Uruguay", Programa Uruguay Global. Informe Final.

referencia a Internet de las cosas, robótica, producción aditiva y computación cuántica.

Asimismo, durante el transcurso de las entrevistas la mayoría de los informantes refirió espontáneamente a diversos aspectos asociados a la tecnología que consideran muy relevantes, y cuyo abordaje también visualizan como tendencias a nivel global. Más específicamente, varias personas identificaron como tendencias el análisis de las implicancias del avance de la tecnología en términos de ética, desarrollo normativo (desafíos en temas de identidad, propiedad intelectual, protección de datos personales, etc.), eficiencia energética, huella digital y sustentabilidad ambiental, e impactos sociales, entre ellos la equidad de género. La consideración de los aspectos antes mencionados implica que crecientemente el desarrollo y uso de las tecnologías digitales debería integrar miradas desde campos del conocimiento no necesariamente tecnológicos, como la sociología, la antropología, la abogacía, la medicina, o las ciencias ambientales, entre otros.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

Un primer aspecto señalado por la mayoría de los entrevistados del área tecnologías de la información -y por los referentes empresariales en particular-, es que el capital humano en el sector es a nivel general una restricción en el Uruguay. La evidencia relevada indica que esta restricción existe cuando se busca incorporar personas que manejen las tecnologías más tradicionales; pero es aún mayor cuando se busca capital humano especializado en tecnologías digitales avanzadas.

De acuerdo a los referentes consultados, los principales requerimientos en términos de capital humano que tendrá Uruguay en los próximos años son personas especializadas en inteligencia artificial, desarrolladores de software/programadores y analistas de datos.

Los entrevistados consideran que la necesidad de capital humano formado en inteligencia artificial aumentará en el corto y mediano plazo debido a una creciente demanda que tienen las empresas uruguayas de tecnologías de la información que generan productos y servicios para el exterior, pero también por la creciente demanda de otros sectores productivos en el país (por ejemplo el sector forestal/madera). Uno de los perfiles de especialización en inteligencia artificial más mencionado por los entrevistados como un requerimiento es el Prompt Engineering, esto es, personas especializadas en diseñar y perfeccionar las preguntas o instrucciones que se proporcionan a los modelos de lenguaje de inteligencia artificial. También se identificaron requerimientos de especialistas en visión por computadora o visión artificial.

También con una muy alta frecuencia de menciones, se ubican los requerimientos prospectivos de desarrolladores de software/ programadores y de especialistas en análisis de datos/ minería de datos. Cabe destacar que para ambos perfiles, ya existe una muy alta demanda de capital humano no cubierta en el país en la actualidad, y se espera que esta demanda continúe

creciendo, dado que son perfiles requeridos de forma transversal por todos los sectores de la economía.

Por su parte, muchos de los entrevistados enfatizaron en que va a seguir creciendo en Uruguay la necesidad de desarrolladores informáticos. Uno de ellos señaló que en un futuro próximo saber programar va a ser como saber leer y escribir. Respecto a los requerimientos de capital humano para el análisis de datos, estos abarcan diferentes niveles, que van desde cursos a nivel básico, que posicionen el tema de la toma de decisiones en base a datos de forma transversal en todas las profesiones, hasta formación a nivel de posgrado, que permitan desarrollar la ciencia de datos y el análisis de datos no estructurados.

Por una parte, la formación a nivel de posgrado en análisis de datos masivos es visualizada por varios de los entrevistados como una puerta de entrada al sector de las tecnologías de la información para personas con formación profesional no vinculada directamente a las tecnologías de la información, o inclusive no tecnológica, lo cual constituye una oportunidad para un sector que enfrenta restricciones en términos de disponibilidad de capital humano. Por otro lado, algunos referentes enfatizaron en la creciente necesidad de personas que cuenten con conocimiento especializado en un área determinada (por ejemplo biología, economía, derecho), y que se capaciten para gestionar datos, manipularlos y sacar conclusiones para la toma de decisiones basadas en la evidencia en su propia área de especialización. Por ejemplo, que sean capaces de procesar la información captada por los sensores y transformarlos en evidencia para optimizar los procesos en el área que corresponda. Algunos referentes entrevistados aclararon que si bien en los últimos años se han generado en Uruguay ofertas de formación a distintos niveles en análisis y ciencia de datos, actualmente la demanda de capital humano supera ampliamente su disponibilidad.

En un segundo nivel en orden de frecuencias para el área de tecnologías de la información, el relevamiento permitió identificar requerimientos de capital humano en el Uruguay para los próximos años con especialización en gestión de tecnologías de la información (requerimiento transversal al área), diseño de experiencias de usuario e interfaz de usuario, realidad extendida y ciberseguridad.

Respecto al primer tema, muchos de los entrevistados identifican la necesidad de complementar las habilidades técnicas en tecnologías de la información con habilidades de gestión. En particular, varios referentes señalaron como un problema importante que el profesional de tecnologías de la información frecuentemente no tiene las capacidades para interactuar adecuadamente con su cliente. En particular destacaron como requerimiento un perfil profesional con formación gerencial a nivel de posgrado directamente asociada a las tecnologías de la información, que esté capacitado para manejar todos los aspectos vinculados al negocio, incluyendo emprendimiento, inversiones y riesgos, temas comerciales, interacción con el cliente, recursos humanos, aspectos legales y normativos, entre otros. La necesidad de contar con este

perfil profesional técnico-gerencial en el mercado fue señalado espontáneamente por una cuarta parte de los entrevistados.

El requerimiento de capital humano especializado en diseño de experiencia del usuario, usabilidad e interfaz de usuario, se asocia a un nuevo paradigma tecnológico que busca simplificar cada vez más los productos y los servicios para el usuario final. Actualmente el usuario final interactúa directamente con los sistemas, y en la medida que no necesariamente se trata de personas entrenadas, los sistemas deben ser cada vez más amigables e intuitivos, lo que hace que la demanda de este perfil profesional sea alta y creciente.

Como se adelantó, varios referentes también identifican el requerimiento de personas formadas en realidad extendida, incluyendo realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta, en Uruguay. Los entrevistados que identificaron esta necesidad visualizan que la demanda en el mediano plazo de personas formadas en realidad extendida en sus diferentes variantes va a venir dada por la aplicación de estas tecnologías en una amplia variedad de actividades productivas, incluyendo en particular las industrias creativas (especialmente en producción audiovisual), el sistema educativo, la salud, el turismo, los deportes, la simulación de situaciones de alto riesgo para la industria, la venta directa que permita probar de forma remota los productos por parte del cliente final y customizarlos, la mecánica y el mantenimiento remoto, la logística, el agro, entre otros.

En la medida que los desarrollos informáticos tienen vulnerabilidades, también se prevé que en los próximos años haya una necesidad creciente de perfiles técnicos y profesionales con especialización en ciberseguridad, proveniente de todos los sectores de la economía.

En un tercer nivel de frecuencia los entrevistados identificaron requerimientos prospectivos de capital humano formado en Blockchain, Internet de las Cosas, Transformación Digital<sup>43</sup> (en particular de sectores tradicionalmente de baja intensidad tecnológica como el turismo) y marketing digital. Más puntualmente algunos entrevistados señalaron requerimientos de especialistas en fabricación digital, computación en la nube y computación cuántica. En particular algunos referentes académicos señalaron la necesidad de formar capital humano avanzado en matemáticas y en ciencias de la computación, para generar capacidades para desarrollar investigación en esta área y transformar la tecnología.

Más allá de los requerimientos de capital humano con habilidades directamente asociadas a las tecnologías de la información, las entrevistas permitieron identificar otros requerimientos complementarios que no estarían siendo cubiertos actualmente por la oferta de talento disponible. Entre ellos, los aspectos de ética, impacto social y de sostenibilidad relacionados con el avance de las tecnologías de la información.

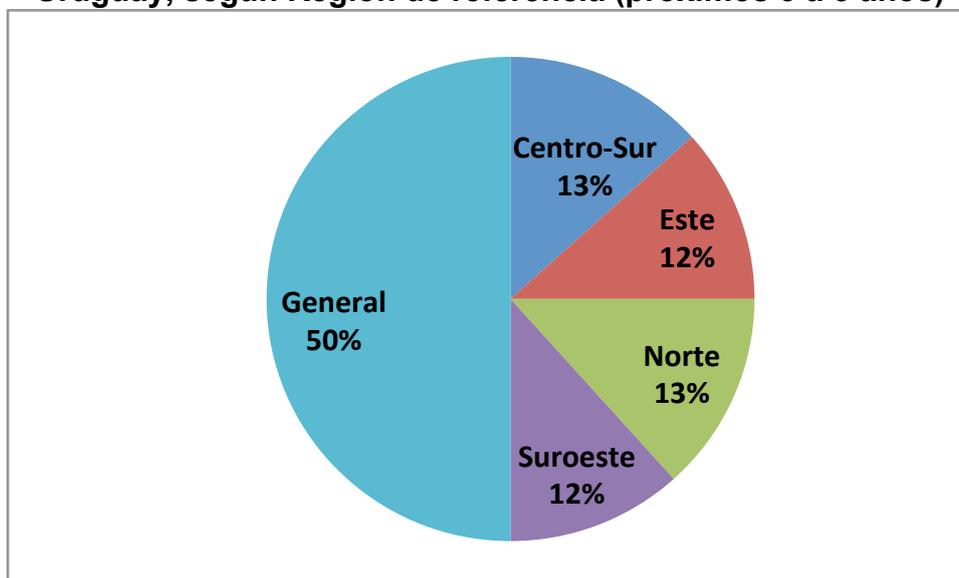
---

<sup>43</sup> Por transformación digital se entiende el uso de la tecnología digital para mejorar radicalmente el desempeño o alcance de una organización, ya sea en áreas relacionadas con sus procesos internos, la relación con el cliente o usuario y/o nuevos modelos de negocio (basada en MIT *Center for Digital Transformation*, 2011).

Otros conocimientos relevantes requeridos del capital humano con formación en tecnologías de la información se relacionan con los idiomas, y en particular con el inglés. El dominio del idioma inglés es un requerimiento actualmente muy importante al momento de la contratación de capital humano con habilidades digitales por parte de la mayoría de las empresas relevadas. Para las posiciones que implican liderar o formar parte del equipo que desarrolla proyectos tecnológicos y debe tener interacción directa con un cliente angloparlante, se requieren niveles avanzados de inglés, mientras que para el resto de los colaboradores se exige un nivel al menos intermedio. De acuerdo a uno de los entrevistados, aproximadamente un tercio de los candidatos queda fuera del proceso de selección por no tener el dominio requerido del idioma, más allá de que cuente con todas las capacidades técnicas para el cargo. Adicionalmente, los entrevistados enfatizaron en la importancia de desarrollar capacidades de emprendimiento y habilidades blandas en el capital humano especializado en tecnologías de la información, en particular las capacidades de comunicación, de trabajo colaborativo, y la gestión del tiempo.

Finalmente, cabe destacar que los requerimientos de capital humano asociados al área de tecnologías de la información identificados a partir del relevamiento se distribuyen de forma homogénea en todas las regiones del interior del país (Gráfico 4.68).

**Gráfico 4.68. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Tecnologías de la Información en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:60.

## - Síntesis requerimientos de capital humano

El relevamiento desarrollado en el marco del presente estudio incluyó la consulta a 6 referentes cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con el área de tecnologías de la información, sin embargo fueron 60 (67% del total) los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en los próximos 3 a 5 años en Uruguay. En este apartado se analizaron de forma integrada los resultados de dicho relevamiento, conjuntamente con los resultantes de 23 entrevistas realizadas en el primer semestre de 2023, en el marco de otro de los estudios de UTEC, específicamente aplicado a referentes empresariales, académicos y gubernamentales en el área de tecnologías digitales avanzadas en el Uruguay. La Tabla 4.56 resume los principales requerimientos de capital humano prospectivos para el área de tecnologías de la información, basados en los relevamientos mencionados.

**Tabla 4.56. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Tecnologías de la Información en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Tecnologías de la Información	1	Inteligencia Artificial	40	Grado/ Posgrado
	2	Desarrollo de software/ Programación	30	Tecnólogo/ Grado
	3	Analítica de datos	29	Grado/ Posgrado
	4	Diseño UX/UI	15	Tecnólogo/ Grado
	5	Realidad extendida	14	Grado/ Posgrado
	6	Ciberseguridad	13	Tecnólogo
	7	Blockchain	9	Grado/ Posgrado
	8	Internet de las Cosas (IoT)	7	Grado/ Posgrado
	9	Transformación Digital	5	F. Continua
	10	Marketing digital	5	Tecnólogo/ F. Continua (?)
	11	Fabricación digital	3	Grado/ Posgrado
	12	Computación cuántica	2	Posgrado
	13	Computación en la nube	2	Grado/ Posgrado
No Específica	1	Gestión de TI	16	Grado/ Posgrado
	2	Inglés (intermedio/ avanzado)	11	(?)
	3	Emprendimiento	10	Tecnólogo/Grado
	4	Habilidades SXXI (comunicación, trabajo en equipos interdisciplinarios, gestión del tiempo)	7	Tecnólogo/ Grado

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". UTEC (2023): "Entrevistas a informantes calificados sobre Tecnologías Digitales Avanzadas". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:83

Como se puede apreciar en la Tabla 4.56, de acuerdo a los referentes consultados, los principales requerimientos en términos de capital humano que

tendrá Uruguay en los próximos años vinculados específicamente al sector tecnologías de la información son personas especializadas en inteligencia artificial, desarrolladores de software/programadores y analistas de datos. Más específicamente, a partir de los resultados de las entrevistas se estima que los requerimientos del mercado laboral de personas formadas en inteligencia artificial aumentarán significativamente en los próximos años en Uruguay, sobre todo debido a una creciente demanda de las empresas de tecnologías de la información exportadoras, pero también al crecimiento de la demanda interna. Por otra parte, se prevé que la demanda de personas especializadas en desarrollo de software y programación, y analítica de datos continúe su tendencia creciente en el mediano plazo.

En un segundo nivel en orden de frecuencias para el área de tecnologías de la información, el relevamiento permitió identificar requerimientos futuros de capital humano con especialización en diseño de experiencias de usuario e interfaz de usuario, ciberseguridad y realidad extendida. En los primeros dos casos se trata de habilidades digitales que ya son fuertemente requeridas en la actualidad, y se espera que dicha demanda continúe creciendo en los próximos años. Respecto a la realidad extendida (incluyendo en este concepto los temas de realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta y metaverso), si bien el dominio de estas tecnologías no constituye un requerimiento fuerte del mercado laboral uruguayo en la actualidad, es visualizado por muchos como un área de expertise clave en un futuro próximo. En un tercer nivel de frecuencia el relevamiento permitió identificar requerimientos prospectivos de capital humano formado en Blockchain, Internet de las Cosas, Transformación Digital, marketing digital, y más puntualmente en fabricación digital, computación en la nube y computación cuántica.

También en el caso del área tecnologías de la información existen importantes requerimientos de capital humano que se asocian a otras áreas temáticas transversales. Como se puede observar en la Tabla 4.56, el más importante de ellos, por lejos, es la necesidad de complementar las habilidades técnicas en tecnologías de la información con habilidades de gestión. En particular destacaron como requerimiento un perfil profesional con formación gerencial a nivel de posgrado directamente asociada a las tecnologías de la información, que esté capacitado para manejar todos los aspectos vinculados al negocio.

Otros requerimientos de capital humano asociados a formaciones no específicas para el área tecnologías de la información son el dominio de idiomas (en particular inglés), las capacidades de emprendimiento y las habilidades de comunicación, trabajo colaborativo, y gestión del tiempo.

Los requerimientos de capital humano asociados al área tecnologías de la información identificados a partir de relevamiento se distribuyen de forma homogénea en todas las regiones del interior del país.

#### **4.4.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento**

En el marco del presente estudio se entrevistaron 11 personas cuya actividad

se relaciona directamente con el área de innovación y emprendimiento. De dichos entrevistados, 2 corresponden a referentes empresariales, 4 a referentes gubernamentales, 3 académicos y 1 de organismos internacionales. A nivel general, los temas vinculados con esta área fueron identificados como un requerimiento de capital humano en el corto y mediano plazo en Uruguay por parte de 45 entrevistados (50% del total).

Seguidamente se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para el área innovación y emprendimiento

### **- Identificación de tendencias globales**

En primer lugar se destaca que los entrevistados específicos para el área innovación y emprendimiento identificaron las ocho tendencias globales priorizadas en el apartado 4.1.1 del presente documento, además de señalar otras tendencias no consideradas originalmente.

Entre las tendencias priorizadas, los referentes destacaron con mayor frecuencia en particular aquellas vinculadas con gestión tecnológica y de la innovación, la innovación y los emprendimientos sostenibles, la innovación social e inclusiva, y la innovación pública. En segundo orden de frecuencia, también hicieron referencia a la innovación estratégica y resiliencia organizacional, el financiamiento alternativo para el emprendimiento y la innovación, la innovación educativa, el aprendizaje experiencial y competencias del siglo XXI, y la innovación abierta.

Algunos expertos también mencionaron tendencias adicionales, como Deep Tech, que aunque se relacionan con emprendimientos sociales, tienen características distintivas que deben destacarse. Se trata de empresas de nueva creación (startup), que tienen el objetivo expreso de proveer soluciones tecnológicas basadas en desafíos científicos o de ingeniería significativos, que en general requieren fuertes inversiones de capital, y la solución que buscan tiene gran valor potencial para la sociedad.

En el mismo sentido, también distinguieron tendencias como Green Tech (tecnología ambiental, tecnología verde o tecnología limpia), que son los avances tecnológicos e innovaciones en general comprometidos con el ambiente (movilidad eléctrica, energías renovables, nuevos materiales sostenibles, entre otros). Relacionada con la anterior, también identificaron la tendencia Clima Tech, que refiere específicamente a nuevas tecnologías climáticas que tienen como objetivo reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero y sus consecuencias, y aportar soluciones a un mundo climáticamente neutral. Ambas tendencias podrían enmarcarse en innovación sostenible, pero también reúnen muchas de las tendencias específicas del área sostenibilidad ambiental.

Otros referentes identificaron además tendencias asociadas a la innovación para públicos específicos, como por ejemplo la Economía Plateada, que va dirigida al mercado de personas mayores en un contexto de creciente

envejecimiento de la población. Esta tendencia de desarrollo de negocios aglutina sectores tan diversos como la salud, el sector financiero, la automoción, la energía, la vivienda, el ocio y el turismo, entre otros, y tiene como claves la innovación a través de la incorporación de avances tecnológicos como la domótica, la inteligencia artificial, Internet de las Cosas, y la telemedicina, por nombrar solo algunos.

Algunos de los entrevistados también señalaron como tendencia global la Economía Naranja o Creativa, que es un modelo productivo en el que los bienes y servicios que se comercializan tienen un valor intelectual, debido a que surgen de las ideas y del conocimiento de sus creadores. La Economía Naranja se caracteriza por la innovación constante, y el uso de las herramientas tecnológicas y digitales en los procesos de elaboración de los productos.

Finalmente, otra de las tendencias identificadas por los entrevistados fueron las metodologías Design Thinking (pensamiento de diseño) y Problem Solving (resolución de problemas). La primera está orientada a resolver problemas dando prioridad a las necesidades del consumidor por encima de todo, y emplea un enfoque interactivo y práctico para crear soluciones innovadoras, mientras que la segunda es un método para enfrentar de manera positiva todos los tipos de problemas y evaluar de manera objetiva situaciones potencialmente problemáticas.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

El requerimiento más frecuentemente mencionado durante las entrevistas por los referentes específicos del área innovación y emprendimiento, es contar con capital humano con formación emprendedora, transversal a cualquier formación específica que tengan o estén adquiriendo. Casi una tercera parte del total de entrevistados (28) jerarquizó este requerimiento a futuro. Si bien la mayor demanda de capacidades puede estar en las disciplinas y áreas más cercanas a las tecnologías de la información, se identifica que el perfil emprendedor es una demanda transversal en todos los sectores, independientemente de su intensidad tecnológica.

Algunos de los entrevistados puntualizaron que la formación emprendedora no es solo para los futuros profesionales que potencialmente puedan abrir una empresa, sino que debe ser mirada desde el plano actitudinal de las personas, más allá de la parte vinculada con negocios o finanzas. Un concepto asociado a esta perspectiva que surgió durante las entrevistas es el de formar intraemprendedores, entendidos como personas que investigan, descubren y promueven nuevas oportunidades de negocio para el beneficio de la organización en que se desempeñan, aunque sean personal dependiente. Es decir, es un miembro de la plantilla que dedica al menos una parte de su jornada a desarrollar e implementar proyectos innovadores dentro de la organización. En este sentido se identifica la necesidad de generar capacidades emprendedoras, tanto para crear nuevas empresas (emprender

un negocio y hacerlo de forma rentable) como para emprender en otros planos, inclusive dentro de las organizaciones ya existentes.

Focalizados más en la formación emprendedora asociada a la creación de nuevas empresas, otros entrevistados señalaron la necesidad de desarrollar habilidades empresariales y humanas que permitan a los profesionales concretar una idea de negocio en una empresa y desarrollar su actividad profesional de forma independiente. En este sentido, algunos referentes señalaron que hay al menos tres áreas claves en las que debe formarse un emprendedor: producción (que dependerá del área de negocio específica), comunicación, marketing y finanzas. En este último punto, al menos la tercera parte de los referentes específicos entrevistados señalaron además requerimientos asociados a la búsqueda de financiamiento alternativo para los proyectos de emprendimiento.

Respecto a la formación emprendedora, uno de los referentes señaló que es clave enseñar a reflexionar acerca de nuestra reacción frente a la innovación. La innovación plantea cambios, requiere aprendizajes y desaprendizajes y crea incertidumbre, por lo cual es natural la resistencia al cambio; en este sentido, de acuerdo al entrevistado, es necesario desarrollar capacidades para identificar y racionalizar dicha reacción de resistencia al cambio. Otro de los aspectos señalados por los entrevistados es presentar casos reales y cercanos a los estudiantes tanto de éxito como de no éxito de diferentes tipos de emprendimiento, de forma de moldear las expectativas, y el diseño de prácticas académicas que posibiliten el aprendizaje experiencial. Asociado a la metodología de formación de capacidades emprendedoras, otro de los conceptos que surgió durante las entrevistas fue el de emprendedurismo embebido, que es una forma de formar en actitud emprendedora sin comunicarlo explícitamente en los planes de estudios ni en los programas de las asignaturas específicas, sino hacerlo a través del enfoque pedagógico. La idea detrás de este concepto es que la formación emprendedora debería ser algo permanente a lo largo del trayecto formativo de los estudiantes, y no una formación que se brinda una única vez a través de un curso específico.

Muchos de los entrevistados específicos para esta área señalaron que la formación emprendedora no está adecuadamente atendida por la educación pública en el Uruguay, los estudiantes que tienen este interés y tienen la posibilidad económica se forman en universidades privadas, las cuales, a su vez, se concentran en Montevideo. Asociado con lo anterior, algunos referentes también resaltaron la falta de capital humano con formación en temas de emprendimiento e innovación en particular en el interior del país.

En un segundo nivel, otros dos requerimientos señalados con alta frecuencia por parte de los entrevistados es el capital humano con formación en planificación y gestión estratégicas (principalmente asociado a la política pública), en gestión de la tecnología y la innovación, y en gestión de tecnologías de la información en particular.

La necesidad de contar a futuro con mayores capacidades de planificación y gestión estratégicas fue señalado por 12 entrevistados, de los cuales, las dos

terceras partes corresponden a referentes de gobiernos subnacionales del interior del país. En efecto, varios entrevistados señalaron que a nivel de Intendencias en el interior hay escasez de perfiles profesionales para la planificación estratégica, la elaboración y gestión de proyectos, y las actividades de monitoreo y evaluación, lo cual fue identificado como un problema importante para el desarrollo local. Este resultado es consistente con la falta de documentos de planificación estratégica a nivel departamental constatado y analizado en el apartado 4.1 del presente documento.

Al menos 11 entrevistados identificaron como requerimiento contar con capital humano especializado en gestión de la tecnología y de la innovación transversal a las diferentes profesiones. Algunos temas específicos mencionados, que podrían ser parte de una formación de este tipo son por ejemplo metodologías de evaluación de impacto (incluyendo aspectos económicos, ambientales y sociales), vigilancia tecnológica, propiedad intelectual y transferencia tecnológica. Los requerimientos de capacidades de transferencia tecnológica fueron destacados especialmente asociados a la biotecnología y las carreras de base científica en general. El requerimiento antes señalado se presenta de forma independiente al de gestión de tecnologías de la información, sobre el que se profundizó en el apartado que analiza la correspondiente área.

En tercer nivel en orden de frecuencia para el área de innovación y emprendimiento el relevamiento permitió identificar requerimientos de capital humano con formación asociada a dos temas transversales. El primero de ellos se relaciona con habilidades del Siglo XXI, o habilidades denominadas “blandas”, entre las cuales las señaladas con mayor frecuencia fueron las habilidades de colaboración –y en particular para trabajar en equipos multidisciplinares-, las habilidades de comunicación efectiva, y las habilidades de gestión del tiempo. Respecto a la habilidad de colaboración en particular, varios entrevistados enfatizaron en la importancia de desarrollar capacidades en las personas para interactuar y participar en proyectos conjuntos con otras personas de diferentes áreas del conocimiento y sectores institucionales. El segundo requerimiento se relaciona con fomentar el pensamiento de diseño de forma transversal a todas las profesiones. Esta metodología se basa en observar, con empatía, cómo las personas interactúan en sus entornos, y empleando un enfoque interactivo y práctico crear soluciones innovadoras. Aunque la metodología se puede aplicar de forma transversal a cualquier sector o disciplina, varios referentes identificaron una oportunidad en particular para aplicarlas al diseño de servicios considerando la experiencia de los usuarios desde el sector público.

Este último punto, junto con el requerimiento de planificación y gestión estratégica en el sector público señalado anteriormente, se vinculan directamente con otro de los requerimientos de capital humano relevados: especialistas en innovación pública. De acuerdo a uno de los referentes entrevistados, el sector público por definición no es proclive a la innovación, por lo que es necesario fortalecer las capacidades y habilidades en este campo de líderes que trabajan en la Administración Pública (nacional y subnacional), así

como en organizaciones vinculadas, con foco en temas estratégicos para el desarrollo en el ámbito territorial específico.

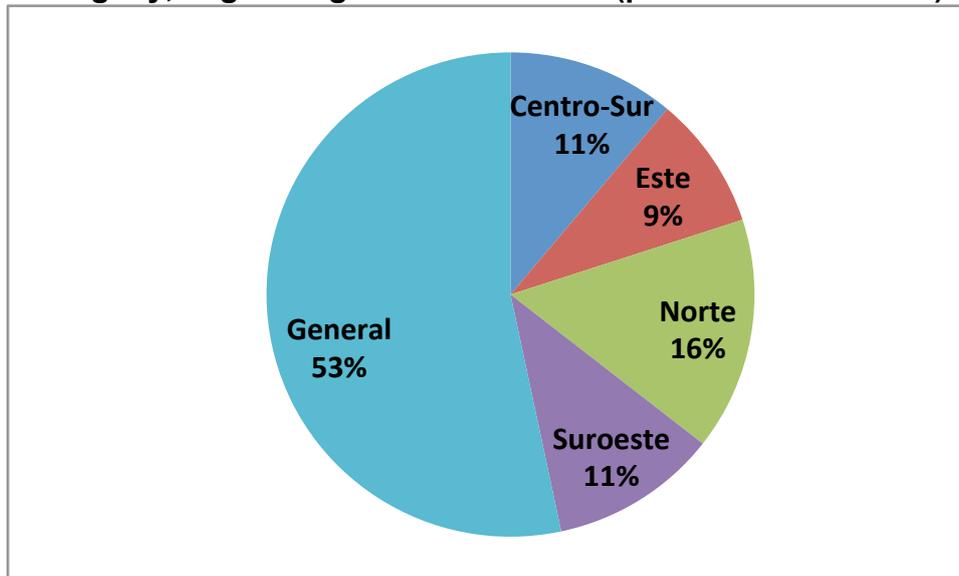
Algunos entrevistados también refirieron a la necesidad de contar con capital humano especializado en elaboración y gestión de proyectos de innovación orientados a generar soluciones ambientales y/o sociales que también puedan crear valor económico. Uno de los referentes señaló que ambos ejes deberían ser transversales a la formación en gestión tecnológica y de innovación, pues a futuro todos los proyectos deberán contemplar ambos aspectos.

Otros requerimientos más puntuales identificados a partir de las entrevistas, son el capital humano especializado en elaboración y gestión de proyectos, en propiedad intelectual, en transferencia tecnológica, en evaluación de impacto y en financiamiento alternativo al emprendimiento y la innovación. Algunos de estos temas podrían integrarse en programas de formación más amplios, como por ejemplo el de gestión de tecnología e innovación señalado anteriormente, o en programas de innovación pública, o constituir formaciones independientes.

Finalmente, cabe destacar que durante las entrevistas realizadas a referentes del área innovación y emprendimiento surgió en reiteradas oportunidades (más que en el caso de otras áreas) la necesidad de desarrollar competencias de emprendimiento e innovación en el propio personal docente. Por ejemplo, uno de los conceptos planteados por algunos de los entrevistados es que un docente de formación emprendedora debe ser él mismo emprendedor (no en el sentido tradicional, sino actitudinal), para poder transmitir más efectivamente el conocimiento desde su propia vivencia a los estudiantes. Sobre el punto anterior no hay unanimidad de opiniones, pero en cualquier caso refleja que la formación en innovación y emprendimiento tiene una complejidad adicional, asociada no solo a las áreas de formación, sino a cómo formar, y vinculado a esto último, cómo deberían ser los perfiles docentes.

Los requerimientos de capital humano para la innovación y el emprendimiento se observan en todo el país, aunque son ligeramente más altos en la Región Norte (Gráfico 4.69).

**Gráfico 4.69. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Innovación y Emprendimiento en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:45.

#### **- Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano**

Se entrevistaron 11 personas cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con el área innovación y emprendimiento, pero fueron 45 (50%) los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en los próximos 3 a 5 años en Uruguay.

En la Tabla 4.57 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos identificados para el área innovación y emprendimiento a partir del relevamiento.

**Tabla 4.57. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Innovación y Emprendimiento en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Innovación y Emprendimiento	1	Formación emprendedora/ Emprendimiento	28	Tecnólogo/ Grado
	2	Gestión de TI	16	Grado / Posgrado
	3	Gestión y Planificación Estratégicas	12	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)
	4	Gestión tecnológica y de la innovación	11	Grado / Posgrado
	5	Habilidades SXXI	8	Tecnólogo/ Grado
	6	Pensamiento de diseño/ Resolución de problemas	8	Tecnólogo/ Grado/ F.Continua (?)
	7	Innovación Pública	6	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)
	8	Elaboración y gestión de Proyectos	5	Tecnólogo/ Grado/ F.Continua (?)
	9	Innovación/ emprendimientos sociales	4	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)
	10	Innovación/ emprendimientos sostenibles	4	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)
	11	Propiedad Intelectual	4	Grado/ F.Continua (?)
	12	Transferencia Tecnológica	3	Grado / Posgrado
	13	Evaluación de impacto	3	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)
	14	Financiamiento alternativo al emprendimiento y/o la innovación	3	Grado/ Posgrado/ F.Continua (?)

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:45

Como se puede observar en la Tabla 4.57, el requerimiento más frecuentemente mencionado durante las entrevistas por los referentes específicos del área innovación y emprendimiento, es contar con capital humano con formación emprendedora, independientemente de su especialización. Casi una tercera parte del total de entrevistados jerarquizó este requerimiento a futuro. Cabe destacar, sin embargo, que no todos conciben igual el concepto asociado a este tipo de formación, algunos lo entienden como una formación actitudinal, mientras que otros lo asocian a la creación de nuevas empresas, para lo cual se requieren habilidades empresariales y humanas que permitan a los profesionales concretar una idea de negocio. Aunando ambas visiones, los resultados indican que se necesita generar capacidades emprendedoras en Uruguay, tanto para crear nuevas empresas (emprender un negocio y hacerlo de forma rentable) como para emprender en otros planos, inclusive dentro de organizaciones ya existentes.

En un segundo nivel de frecuencia, los entrevistados identifican la necesidad/ oportunidad de contar en los próximos años con una mayor dotación de capital humano formado en planificación y gestión estratégicas (principalmente

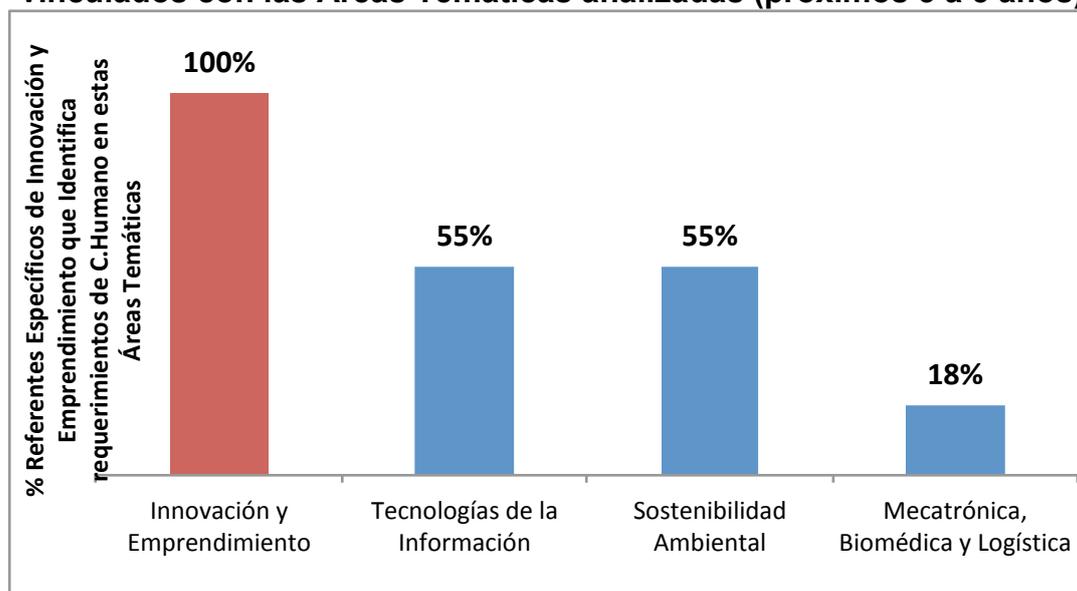
asociado a la política pública), en gestión de la tecnología y de la innovación, y en gestión de tecnologías de la información en particular. El requerimiento de mayores capacidades de planificación y gestión estratégicas fue señalado mayoritariamente por referentes de gobiernos subnacionales del interior del país, lo que es consistente con la falta de documentos de planificación estratégica a nivel departamental constatado y analizado en el apartado 4.1 del presente documento.

En un tercer nivel en orden de frecuencia se identificaron requerimientos de capital humano con formación asociada a dos temas transversales: habilidades del Siglo XXI (con foco en habilidades de colaboración en el marco de equipos multidisciplinarios, comunicación efectiva, y gestión del tiempo), y pensamiento de diseño. Ambos perfiles son requeridos y aplican a todas las profesiones, sin embargo, varios referentes identificaron en particular una oportunidad de formar en pensamiento de diseño a personas que puedan aportar al diseño de servicios públicos considerando la experiencia de los usuarios. Directamente vinculado con lo anterior, el relevamiento también permitió identificar la necesidad de fortalecer las capacidades y habilidades innovadoras de líderes que trabajan en la Administración Pública (nacional y subnacional), así como en organizaciones vinculadas al sector público, con foco en temas estratégicos para el desarrollo en el ámbito territorial específico.

Otros requerimientos identificados con menor frecuencia a partir de las entrevistas, son capital humano capacitado para la elaboración y gestión de proyectos en general, y de proyectos de innovación orientados a generar soluciones ambientales y/o sociales en particular, así como especialistas en propiedad intelectual, en transferencia tecnológica, en evaluación de impacto y en financiamiento alternativo al emprendimiento y la innovación.

Como se puede apreciar en el Tabla 4.57, para el área de innovación y emprendimiento todos los requerimientos de capital humano identificados mediante las entrevistas son específicos del área. Esto no significa que no haya temas que sean transversales a otras de las áreas analizadas en el marco del presente estudio, como por ejemplo gestión de tecnologías de la información o innovación/ emprendimiento sostenible; el Gráfico 4.70 refleja dicha transversalidad. Como se puede observar en el citado gráfico, el 55% de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento del área innovación y emprendimiento identificó al menos un requerimiento de capital humano vinculado con tecnologías de la información, y/o con sostenibilidad ambiental, mientras que es menor la integración con el área mecatrónica, biomédica y logística.

**Gráfico 4.70. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Innovación y Emprendimiento que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:11.

Finalmente, cabe destacar que muchos de los entrevistados señalaron que uno de los principales desafíos para la generación de capital humano calificado en el área de innovación y emprendimiento en Uruguay es el perfil y la formación de los docentes. Dado el incipiente desarrollo de la formación en innovación y emprendimiento desde el sistema universitario público en el país, en esta área parecería existir aún un espacio importante para la definición de enfoques y estrategias de formación del capital humano.

Los requerimientos de capital humano asociados al área innovación y emprendimiento identificados a partir del relevamiento están presentes en las diferentes regiones del interior del país, aunque son levemente mayores en la Región Norte.

#### **4.4.6. Área 6: Audiovisual/ Industrias Creativas**

Previo a presentar los resultados asociados a esta área temática cabe destacar que a lo largo del presente estudio, y a partir de los hallazgos emergentes del relevamiento, en acuerdo con el Consejo Directivo Central de UTEC se definió ampliar el campo de las entrevistas del área audiovisual, incorporando, más en general, a referentes de las industrias creativas.

Las industrias creativas incluyen una amplia gama de actividades intensivas en cultura, creatividad y conocimiento, centradas en la intersección del arte, negocios y tecnología. Si bien existen múltiples definiciones e inclusive denominaciones asociadas a este término ("industrias culturales", "industrias del entretenimiento", "economía naranja", entre otras), todas tienen en común los conceptos de creatividad, artes y cultura como materia prima y la presencia

de una cadena de valor creativa asociada<sup>44</sup>. Del mismo modo, existen múltiples interpretaciones respecto a los sectores o actividades que integran las industrias creativas. En el marco del presente estudio, y a los meros efectos operativos, se toman como referencia los sectores y actividades considerados por OPP (2019): audiovisual y videojuegos<sup>45</sup>, diseño (producto, textil/indumentaria, gráfico/packaging, web/multimedia, interiorismo/paisajismo), música y artes escénicas (fonogramas, música en vivo, teatro, danza, etc.), y editorial (contenidos escritos más allá de la plataforma de su soporte).

Si bien las entrevistas realizadas, por su cantidad y focalización original no permiten cubrir todos los sectores antes señalados (se centran principalmente en audiovisual y videojuegos, y sólo muy parcialmente abarcan diseño, música y artes escénicas), al enmarcar el estudio en un concepto más amplio del área permiten identificar de forma preliminar algunos requerimientos que podrán ser explorados con mayor profundidad en futuros estudios.

En total se entrevistaron 9 personas cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con el área audiovisual o videojuegos, a las que se sumaron tres referentes vinculados, más en general, a las industrias creativas. Entre dichos entrevistados se incluyeron cinco referentes empresariales, seis referentes gubernamentales, dos académicos (combinado con actuación en el sector empresarial o gubernamental), y un referente de organismos internacionales. Fueron incluidos referentes vinculados a la producción audiovisual, los videojuegos, los espectáculos musicales y la danza.

Cabe destacar que además de los entrevistados específicamente por su vinculación con las industrias creativas, otros 17 entrevistados hicieron referencia a requerimientos de formación en el área. En total, casi una tercera parte de los referentes relevados indicaron algún requerimiento de capital humano relacionado con las industrias creativas. En los siguientes apartados se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para el área.

### **- Identificación de tendencias globales**

Consultados sobre las principales tendencias globales en el área, los referentes entrevistados señalaron en líneas generales diversos aspectos vinculados a la digitalización y la tecnificación, de forma transversal, de diferentes actividades que integran las industrias creativas.

Para la industria audiovisual en particular, algunos referentes destacaron, por ejemplo, el pasaje de estudios de filmación físicos a estudios totalmente digitales, donde las paredes son monitores que permiten proyectar imágenes y

---

<sup>44</sup> OPP (2019): “Las industrias creativas en el desarrollo del Uruguay del futuro” en “Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050”. Serie de divulgación – Volumen XIII Dirección de Planificación, OPP, Uruguay.

<sup>45</sup> Alude a la producción de contenidos independientemente de la plataforma de distribución y consumo (cine, TV, radio, TV de pago, servicios de streaming, videojuegos, realidad virtual, realidad aumentada, producción publicitaria, etc.) así como las cadenas de valor asociadas.

de esta forma lograr resultados más reales de la filmación. Lo anterior da como resultado una producción mucho más controlada, pero también requiere de capital humano con un perfil más tecnológico. Fue mencionado, en este mismo sentido, la aplicación de la inteligencia artificial en la producción audiovisual, que es un campo de desarrollo aún incipiente.

Los entrevistados también señalaron como tendencias globales algunas de las identificadas durante el proceso de vigilancia tecnológica desarrollado en el marco del presente estudio (apartado 4.1.1), como es el desarrollo de contenido 360° y el diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas, que integran la realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta. Otras de las tendencias identificadas fuertemente relacionadas con las tecnologías digitales avanzadas son la animación 3D, que refiere a la creación de imágenes en movimiento en un entorno digital tridimensional, los efectos visuales, el hiperrealismo, la postproducción avanzada utilizando inteligencia artificial, y el desarrollo de videojuegos. A las anteriores se suma la tendencia a la creación de universos narrativos que después se presentan a través de múltiples plataformas y medios (narración transmedia).

En el campo más amplio de las industrias creativas, algunos entrevistados identificaron otras tendencias en las que confluyen el arte y la tecnología, como por ejemplo la música interactiva, el mapping para generar escenarios, o las aplicaciones de nanotecnología al movimiento y la danza.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

A partir del relevamiento se identificaron múltiples requerimientos de capital humano, tanto actuales como prospectivos, vinculados a las industrias creativas en Uruguay.

En la subárea audiovisual en particular, los entrevistados vinculan la creciente demanda actual y prospectiva de capital humano en esta área con el crecimiento exponencial de la demanda de producciones uruguayas a nivel internacional, en particular a partir de la pandemia por COVID-19<sup>46</sup>. Las personas consumen cada vez más entretenimiento en general a través de múltiples plataformas, y Uruguay se ha convertido en un atractivo destino para rodar producciones internacionales, en particular por la variedad de locaciones a 600 km a la redonda y la performance en términos de infraestructura tanto técnica como de conectividad. A esto se suman diferentes iniciativas tanto de política pública como privadas que tienden a fortalecer el ecosistema, y permiten posicionar al país como hub audiovisual en la región<sup>47</sup>. Sin embargo, de acuerdo a varios entrevistados, Uruguay está enfrentando restricciones de

---

<sup>46</sup> Uruguay fue el primer país de la región que habilitó los rodajes durante la situación de pandemia.

<sup>47</sup> Entre ellas se destaca la creación en 2019 del Programa Uruguay Audiovisual (PUA), la creación de la Agencia del Cine y el Audiovisual del Uruguay (ACAU) en 2022, la aprobación de la creación de una Zona Franca Audiovisual (Punta del Este Studios) en el departamento de Maldonado, y el proyecto de creación de un Parque Audiovisual en Zonamérica.

capital humano capacitado a lo largo de toda la cadena de la industria audiovisual, para seguir creciendo en esta área.

Uno de los requerimientos más frecuentemente señalado por los entrevistados en este sentido, -por parte de referentes de todos los sectores institucionales-, es el de capital humano formado en producción audiovisual y de videojuegos. Este perfil profesional es el encargado de desarrollar la idea del proyecto audiovisual, establecer los objetivos y la visión artística, definir el público objetivo y elaborar el plan de producción, incluyendo el presupuesto y la búsqueda de todos los recursos necesarios para la ejecución. Esta necesidad fue señalada por casi la mitad de los referentes específicos consultados.

Existe una percepción entre los entrevistados de que hay un vacío en el Uruguay en la formación de productores audiovisuales, y que si bien desde la UDELAR se ofrece una carrera vinculada a lo audiovisual a través de la Facultad de Artes, dicha formación tiene una perspectiva centrada exclusivamente en lo artístico, y no aborda los aspectos relacionados con la industria y la creación de valor económico, conocimientos imprescindibles para la formación de un productor audiovisual. Como se verá en la sección 5.1.6 del presente documento, la oferta formativa audiovisual a nivel universitario en Uruguay se concentra en las universidades privadas, y éstas, a su vez, se concentran en Montevideo.

También fueron mencionados con alta frecuencia, diversos requerimientos de capital humano formados en el área audiovisual pero con fuerte interacción con las tecnologías digitales avanzadas. En particular la mitad de los entrevistados que identificaron requerimientos vinculados con las industrias creativas, enfatizaron en la gran demanda de capital humano que tiene el sector de videojuegos, en especial dado que en los últimos años se instalaron varias multinacionales de este sector en el país. Para los videojuegos se necesitan artistas, diseñadores y programadores (o un perfil mixto de ambos), aunque también, en la medida que las empresas crecen, se necesitan productores. De acuerdo a uno de los referentes consultados, todos los programadores podrían trabajar en videojuegos, solo necesitan especializarse en determinadas áreas, como la programación multiplayer. También los diseñadores pueden trabajar en la industria del videojuego, en particular los game designer y los diseñadores UX/UI.

Relacionado a esto último, uno de los requerimientos de capital humano también señalado con muy alta frecuencia por parte de los referentes del área, es el de diseñadores con distintos tipos de especializaciones. En particular fueron señalados el diseño de videojuegos, el diseño audiovisual, el diseño de experiencias UX/UI, el diseño gráfico, y el diseño publicitario.

El relevamiento también permitió evidenciar fuertes requerimientos de capital humano capacitado para trabajar en el desarrollo de contenidos audiovisuales o realización audiovisual. Dentro de dicho campo, corresponde una mención especial al desarrollo de contenidos audiovisuales, así como de videojuegos, orientados al sector de la educación, requerimiento prospectivo señalado por al menos 6 de los referentes entrevistados.

Los videojuegos en particular constituyen una herramienta de gran potencial en el proceso de aprendizaje, en la medida en que permiten dinamizar la educación, incrementar la motivación de los estudiantes, y facilitar el desarrollo de prácticas. En relación a este último punto, también se destacan el desarrollo y utilización de contenido educativo basado en tecnologías digitales avanzadas como la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta, que abre la posibilidad al desarrollo de prácticas en todos los campos del conocimiento y es especialmente útil para cuando se requiere simular situaciones de riesgo. Algunos de los entrevistados resaltaron que en el uso del audiovisual y el videojuego para educación Uruguay tiene importantes oportunidades de insertarse en el mercado internacional. Aunque muchos referentes hicieron énfasis en el desarrollo de contenidos para la educación, surgió en reiteradas oportunidades el potencial impacto de esta área en todos los sectores productivos, con especiales referencias al turismo, la gastronomía y la salud.

En un segundo nivel en orden de frecuencia, el relevamiento permitió identificar requerimientos futuros de especialistas en el desarrollo de contenidos y aplicaciones para dispositivos de realidad virtual, realidad aumentada y realidad híbrida, y más en general de experiencias audiovisuales inmersivas e interactivas, así como el desarrollo de contenidos de 360°. A modo de ejemplo, algunos referentes señalaron el desarrollo de contenido inmersivo e interactivo para ser utilizado en museos. Con una frecuencia de menciones similar, se ubican los requerimientos de capital humano especializado en postproducción audiovisual y efectos visuales, en diseño y postproducción de sonido, y en animación 2D y 3D.

Al menos siete referentes entrevistados identificaron la oportunidad de que se formen profesionales en Industrias Creativas en Uruguay, que incluya formación en gestión cultural, pero también la parte de negocios asociada a la industria, y que cuenten con una formación multidisciplinar (incluyendo varias de las formaciones específicas señaladas en los párrafos anteriores), que le permitan establecerse como mediador entre la creación artística, la industria y los consumos culturales.

Además de las formaciones antes señaladas, más puntualmente algunos referentes identificaron la necesidad de contar con más técnicos o profesionales formados en la parte creativa de la industria audiovisual, incluyendo guión, realización y dirección de arte, así como en técnicas de video mapping e iluminación.

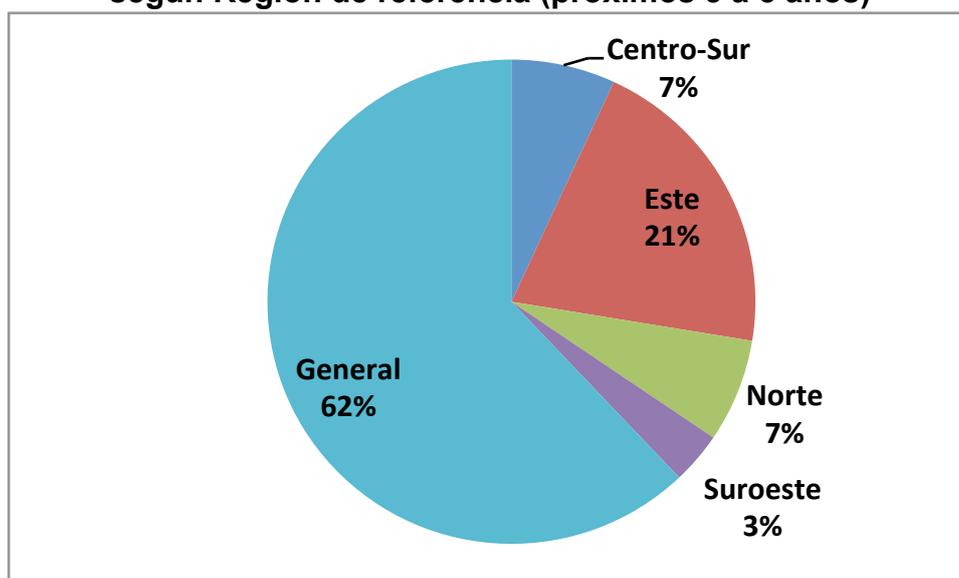
Se destaca que todos los referentes entrevistados para el área audiovisual hicieron referencia a la necesidad de contar con capital humano con fuertes habilidades digitales y con conocimiento de software específico relacionado con su área de especialización. Además, la amplia mayoría señaló la importancia de ofrecer formación emprendedora a los técnicos y profesionales de esta área. Finalmente, también se destacó la relevancia del dominio del idioma inglés, sobre todo porque la producción nacional está fuertemente internacionalizada.

Algunos referentes destacaron los desafíos que implica la formación en esta área, pues debe integrar la formación tecnológica con la creativa, y existe escasez de docentes calificados, sobre todo para la formación asociada a las tendencias más de vanguardia. En este sentido varios referentes señalaron la pertinencia de realizar convenios con universidades de referencia a nivel internacional<sup>48</sup>.

Finalmente, todos los entrevistados específicos para el área audiovisual indicaron la pertinencia de formar a los técnicos y profesionales del área a través de cursos cortos e intensivos, para ajustarse mejor a la realidad de un sector muy dinámico y con alto nivel de empleabilidad. Sin embargo, en la medida que la formación polivalente es clave en el desarrollo de los profesionales del sector, sería deseable que los estudiantes pudieran tomar de forma flexible distintos cursos específicos del área, para lograr una formación más integral.

Los requerimientos de capital humano asociados al área de industrias creativas identificados a partir de relevamiento que no son de carácter general presentan una importante concentración en la Región Este del país (Gráfico 4.71).

**Gráfico 4.71. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Industrias Creativas en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:29.

Para el estudio de los requerimientos y oportunidades de formación asociados a las tres nuevas áreas temáticas que la UTEC se encuentra evaluando (industrias creativas, forestal/madera y turismo), las entrevistas realizadas y el análisis posterior buscaron especialmente un enfoque territorial, a los efectos

<sup>48</sup> Por ejemplo, en el marco del proyecto de creación de la zona franca audiovisual Punta del Este Studios se han realizado convenios con la New York Film Academy de EE.UU.

de evaluar la posible localización de las ofertas formativas, en caso de definir las.

Fuera de la Región Metropolitana y de Montevideo en particular, la Región Este es la única región del país en la cual se está conformando un ecosistema para el desarrollo de la industria audiovisual en particular. Más específicamente, los departamentos de Maldonado y Rocha han tenido un importante impulso audiovisual en los últimos años. Por un lado, en 2023 se conformó la organización “Este Audiovisual” (actualmente en proceso de formalización) integrada por 20 entidades públicas y privadas de Maldonado y Rocha vinculadas con la industria, que buscan promover su desarrollo en la región. Dicha organización surge postpandemia, dada la presencia cada vez mayor de empresas del sector en el este del país.

A su vez, las intendencias de ambos departamentos crearon Oficinas de Locaciones, con el objetivo de promover las realizaciones audiovisuales en el territorio. Estas oficinas brindan apoyo logístico a las diferentes producciones, gestionan la difusión de contenidos audiovisuales y apoyan el desarrollo y gestión de festivales y muestras, entre otras actividades. La oficina de locaciones de Rocha, por ejemplo, viene impulsando desde 2023 la formación audiovisual a través de capacitaciones cortas (de un mes y medio) en diferentes localidades del departamento. Los cursos cortos brindados hasta la fecha son Producción Audiovisual, Composición Musical para Cine, e Iluminación, respondiendo a demandas concretas identificadas en el departamento. En Maldonado además, se está conformando una Zona Franca Audiovisual (Punta del Este Studios), que se prevé cuente con tecnología de última generación para el desarrollo de la industria.

Desde el punto de la oferta educativa, Maldonado es el único departamento del interior del país en donde se ofrece formación de nivel terciario en audiovisuales: la Licenciatura en Lenguajes y Medios Audiovisuales dependiente de la Facultad de Artes de UDELAR (centrado en lo artístico, 4 años de duración) y la Tecnicatura Audiovisual de UTU (orientación producción, dirección de arte y guión, de 2 años de duración).

La mayoría de los entrevistados identifica la necesidad de una formación complementaria –tanto en la región como para todo el país- que ofrezca formaciones modulares y más cortas, en las que los estudiantes puedan ir construyendo su propia trayectoria educativa, que cubra áreas no abordadas por las ofertas anteriores y sobre todo incorporando contenidos de vanguardia, que profundice la formación brindada por UTU, y sobre todo que incorpore, transversalmente, una visión de arte, tecnología y negocio. Según las opiniones relevadas, esto último implicaría un abordaje educativo diferencial de las ofertas actualmente existentes en Uruguay, y más adecuado a la realidad y necesidades para el desarrollo de la industria.

Asociado a la música y artes escénicas, en el marco del relevamiento se realizaron entrevistas a responsables de tres direcciones diferentes del SODRE. En particular la Escuela Nacional de Formación Artística de dicha institución (ENFAS) brinda formación de nivel terciario no universitario en Arte

Lírico, Danza Clásica (ballet), Folclore, Danza Contemporánea, Tango y Formación Docente en Artes. El referente de ENFAS señaló que hay una importante demanda de formación de la Escuela en el interior del país que no está siendo atendida (solo tienen una muy oferta puntual en Maldonado y Florida), y que la institución tiene un deber con el interior. En este sentido, manifestó el interés de explorar la posibilidad de contar con UTEC como socio académico para brindar su formación en el interior del país, con el objetivo no solo de aportar a la formación de artistas, sino además a la formación de públicos.

### **- Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano**

Se entrevistaron 12 personas cuya actividad se relaciona directamente con las industrias creativas, 9 de ellos vinculados con el área audiovisual o de videojuegos, y otros tres con otras industrias creativas, incluyendo espectáculos musicales y danza. En total 29 entrevistados (una tercera parte del total) identificaron requerimientos de capital humano formado en industrias creativas en un horizonte de 3 a 5 años en Uruguay.

En la Tabla 4.58 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos de capital humano identificados para el área industrias creativas a partir del relevamiento. Como se puede observar, los principales requerimientos prospectivos de capital humano visualizados por los entrevistados y específicos para el área, son los perfiles técnicos y profesionales especializados en videojuegos (incluyendo roles de desarrollo, arte y testing), en producción (tanto audiovisual como de videojuegos), en diseño (audiovisual y de experiencias UX/UI, de videojuegos, gráfico y publicitario, entre otros), y en desarrollo de contenidos o realización audiovisual. Los requerimientos antes mencionados fueron identificados por entre 11 y 14 referentes. Estos perfiles se corresponden con formaciones a nivel de técnico/tecnólogo o de grado (según el grado de especialización), o bien podrían constituirse en módulos en el marco de una formación a nivel de grado más integral. Algunos de ellos también podrían ser abordados como especializaciones a nivel de posgrado.

Con alta frecuencia, aunque en un segundo nivel (5 a 8 menciones), los referentes identificaron la necesidad u oportunidad de contar con capital humano en Uruguay formado en una diversidad de especializaciones de la industria, incluyendo el desarrollo de contenidos 360° y la producción de experiencias audiovisuales inmersivas e interactivas, la postproducción audiovisual y efectos visuales, el diseño y postproducción de sonido, y la animación 2D y 3D. A nivel más general, algunos de los referentes consultados también identificaron la oportunidad de formar profesionales en industrias creativas en Uruguay, un perfil que pueda establecerse como mediador entre la creación artística, la industria y los consumos culturales. De acuerdo a las opiniones relevadas, dicho perfil profesional debería contemplar una formación en gestión cultural, pero también en modelos de negocio asociados a las industrias culturales, y en varias de las disciplinas específicas que integran la industria.

Más puntualmente algunos referentes identificaron la necesidad de contar con más técnicos o profesionales formados en la parte creativa de la industria audiovisual, incluyendo guión, realización y dirección de arte, así como en técnicas de video mapping e iluminación

**Tabla 4.58. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Industrias Creativas en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Industrias Creativas	1	Videojuegos (desarrollo, arte, testing)	14	Tecnólogo/ Grado
	2	Producción audiovisual y de videojuegos	13	Tecnólogo/ Grado/ Especialización (?)
	3	Diseño (audiovisual y de experiencias UX/UI, de videojuegos, gráfico, publicitario)	12	Tecnólogo/ Grado
	4	Desarrollo de contenido/ realización audiovisual	11	Tecnólogo/ Grado
	5	Desarrollo de contenido 360o y producción de experiencias audiovisuales inmersivas e interactivas	8	Tecnólogo/ Grado
	6	Industrias Creativas	7	Grado/ Especialización (?)
	7	Postproducción audiovisual y efectos visuales	6	Tecnólogo/ Grado
	8	Diseño y postproducción de sonido	5	Tecnólogo/ Grado
	9	Animación	5	Tecnólogo/ Grado
	10	Guión, dirección de arte	3	Tecnólogo/ Grado
	11	Video Mapping	3	Técnico/Tecnólogo/ F. Continua
	12	Iluminación	2	Técnico/Tecnólogo
No Específica	1	Programadores	7	Técnico/ Grado
	2	Formación emprendedora/ Emprendimiento	7	Técnico/ Grado
	3	Realidad extendida aplicada a las industrias creativas	6	Grado/ Posgrado
	4	Software específicos	4	Técnico/ F. Contínua
	5	Inglés	3	(?)
	6	Inteligencia Artificial aplicada a las industrias creativas	2	Grado/ Posgrado

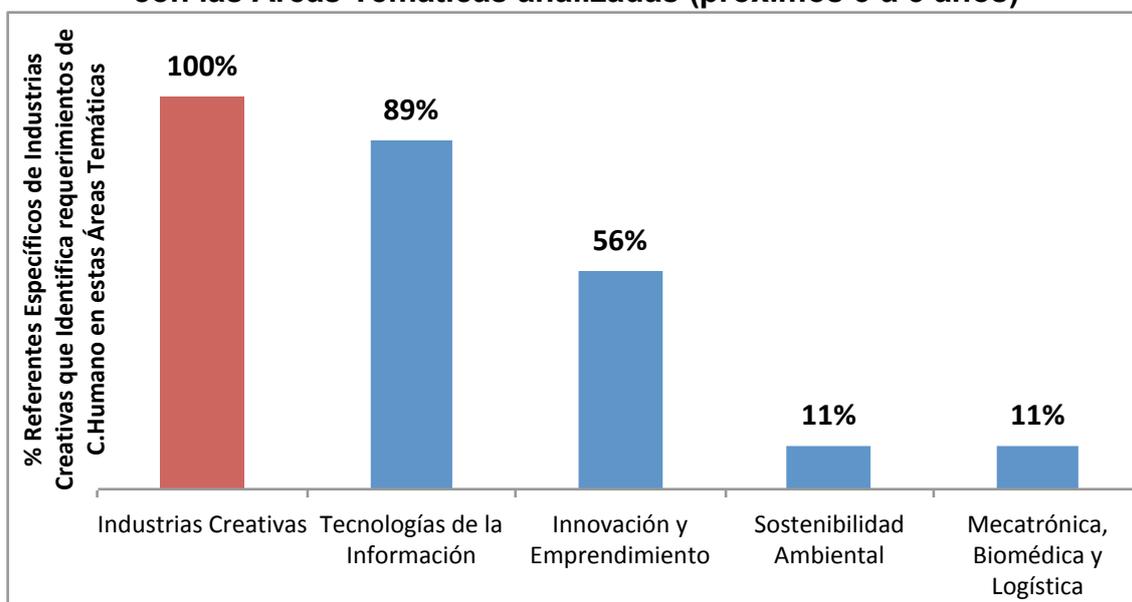
Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:29

Como se puede apreciar en la Tabla 4.58, también en el caso de las industrias creativas existen importantes requerimientos de capital humano que se asocian a otras áreas temáticas transversales. Estos requerimientos se vinculan principalmente a las tecnologías de la información: en particular la industria tiene una fuerte demanda de programadores, pero también de perfiles que manejen los software específicos de la industria (de postproducción, sonido, iluminación, diseño, entre otros), y especialistas en realidad extendida (virtual, aumentada, mixta) y en inteligencia artificial aplicados a la industria. Igualmente importante es complementar las habilidades técnicas en el campo de las

industrias creativas con formación emprendedora y en emprendimiento, así como con el dominio de idiomas, particularmente el Inglés.

El Gráfico 4.71, muestra la proporción de referentes específicos para el área industrias creativas, que identifica requerimientos prospectivos de capital humano asociados a otras de las áreas temáticas analizadas. Como se puede apreciar en dicho gráfico, 9 de cada 10 referentes identifica la necesidad de contar con capital humano que se desempeñe en el campo de las industrias creativas y que a su vez tenga especialización en tecnologías de la información, lo cual refleja un perfil profesional fuertemente balanceado entre arte y tecnología. Además, 6 de cada 10 entrevistados relaciona la formación técnica específica con competencias en el área de innovación y emprendimiento, lo cual es consistente con el enfoque de negocios propio del concepto 'industria' asociado a la producción creativa.

**Gráfico 4.71. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Industrias Creativas que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:12.

Los entrevistados también señalaron la pertinencia de formar a los técnicos y profesionales del área industrias creativas a través de cursos cortos e intensivos, pero que puedan ser integrados de manera modular y flexible en programas más amplios, en el entendido que la formación polivalente es clave en el desarrollo de los profesionales del sector. Finalmente, varios entrevistados identificaron como desafío que existe escasez de docentes calificados en esta área, sobre todo para la formación asociada a las tendencias más de vanguardia. En este sentido señalaron la pertinencia de realizar convenios con universidades de referencia a nivel internacional.

Los requerimientos de capital humano asociados al área de industrias creativas identificados a partir de relevamiento presentan una importante concentración en la Región Este del país.

#### 4.4.7. Área 7: Forestal/ Madera

En el estudio se entrevistaron 11 personas cuya actividad se relaciona directamente con el área temática forestal/madera. De dichos entrevistados la amplia mayoría (8) corresponden a referentes empresariales de diferentes partes de la cadena (producción forestal, industrialización de la madera y construcción<sup>49</sup>), dos son referentes académicos y uno gubernamental. A nivel general, los temas vinculados con esta área fueron identificados como un requerimiento de capital humano en el corto y mediano plazo en el país por 19 entrevistados, esto es, una quinta parte del total de los incluidos en el relevamiento.

Seguidamente se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para el área forestal/madera.

##### - Identificación de tendencias globales

Los referentes específicos para el área (cadena) forestal/madera entrevistados identificaron varias tendencias globales asociadas a esta área temática.

En primer lugar, señalaron la creciente preocupación a nivel mundial por mantener los bosques como medida para hacer frente al cambio climático. Esto deriva en que una de las principales tendencias a nivel global sea la gestión forestal sostenible, la cual, entre otras medidas, implica prácticas de tala responsables que garantizan la regeneración de los bosques y la conservación de la biodiversidad. También en relación con los temas ambientales, varios de los entrevistados indicaron la tendencia al monitoreo permanente del impacto de los bosques en los ciclos del agua y en los sedimentos.

---

<sup>49</sup> De acuerdo al mapeo de la cadena forestal/madera realizada por el Gabinete Productivo (2012) en Uruguay, la cadena comprende tres tipos de actividades, i) agrarias o primarias (desde la cosecha hasta la madera), ii) industriales o secundarias (transformación de la madera hasta la comercialización), y iii) logística y transporte, que provee insumos desde la fase primaria hasta la comercialización, en el mercado local o en el exterior. A su vez, a nivel industrial se pueden identificar cuatro procesos de base forestal: i) el celulósico-papelero; ii) el de productos de madera elaborada (madera rolliza tratada, madera aserrada, tableros, carpintería de obra, muebles, molduras, etc.); iii) el energético; y iv) el químico (resinas, aceites esenciales, biorefinerías, bioplásticos, etc.). Así definida, la construcción en madera no formaría parte estrictamente de la cadena forestal/madera, aunque sí permite potenciar la misma y en particular otorgar valor a la carpintería de obra y a la madera sólida, en una segunda fase de transformación industrial. Precisamente con esta mirada amplia de la cadena, y considerando que la construcción en madera constituye una de las principales tendencias a nivel global (ver Tabla 4.14 en el apartado 4.12), es que se incluyen en esta área los requerimientos de capital humano con formación en construcción en madera relevados a través de las entrevistas.

Otra de las tendencias globales directamente vinculadas con la cadena identificada en el marco del relevamiento es la construcción en madera. La madera, siempre que se obtenga de bosques gestionados de forma sostenible, es uno de los principales materiales para una construcción baja en emisiones de carbono, y que incluso puede llegar a tener una huella de carbono negativa. Por dicha razón, se ha incrementado la demanda de madera para la construcción con enfoque sostenible en el mundo. Algunos de los entrevistados además destacaron que en los últimos años se ha avanzado en el desarrollo de productos de ingeniería de madera (otra de las tendencias a nivel global), así como en sistemas constructivos que permiten ampliar el uso de este material, como por ejemplo para la construcción de edificios en altura.

Más en general, los referentes identificaron la tendencia a sustituir materiales sintéticos por fibras naturales -lo cual también ha aumentado la demanda de madera a nivel mundial-, y a la valorización de los subproductos forestales. Relacionado con este último punto, se destaca en particular la tendencia a la generación energía renovable a partir de la biomasa forestal.

Además de las tendencias antes señaladas, muchos referentes identificaron otras que se centran más en el uso de tecnologías avanzadas en el proceso de producción y en la gestión asociadas a la cadena forestal/madera. En este sentido destacaron, por ejemplo, el uso de inteligencia artificial, drones, tecnología satelital, y analítica de datos, para generar insumos para la toma de decisiones empresariales. Más puntualmente, algunos entrevistados destacaron como tendencia a nivel global el desarrollo del mercado de bonos de carbono forestales.

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

El estudio permitió identificar diversos requerimientos de capital humano vinculados al área forestal madera en el Uruguay considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años, tanto específicos, como transversales al área.

Un primer resultado es que los requerimientos específicos para la fase industrial se encuentran concentrados en pocos perfiles con alta frecuencia de menciones, mientras que la fase primaria se encuentran más dispersos.

En particular, el relevamiento sugiere que en los próximos años va a haber en el país necesidad de capital humano especializado en ingeniería de la madera, en construcción en madera, y en menor medida también en producción de celulosa.

Uno de los principales requerimientos de capital humano específicos al área identificados (señalado por 7 entrevistados) es la especialización en tecnologías de la madera, y en particular en los nuevos productos de ingeniería de madera que se han comenzado a elaborar en la últimas dos décadas en el mundo y muy recientemente en el país: Mass Timber, CLT, Glulam, entre otros. Los referentes empresariales entrevistados resaltaron el rápido crecimiento que está teniendo la industria de la madera en Uruguay y señalaron que los perfiles

que se forman actualmente en esta área no se ajustan a los requerimientos de la industria. En el marco del relevamiento, además, varios referentes enfatizaron en la importancia de que en Uruguay se realice más investigación relacionada con el desarrollo de productos de ingeniería de madera, para las especies que se plantan en el país.

También con alta frecuencia relativa, los referentes para esta área indicaron el requerimiento de contar con personas especializadas en construcción en madera en Uruguay. En particular destacaron que está habiendo a nivel global un cambio de paradigma en la industria de la construcción, y crecientemente se está adoptando un enfoque de construcción sostenible, del cual, uno de los pilares es precisamente el uso de materiales bajos en emisiones de carbono como la madera. De acuerdo a las opiniones relevadas, el país produce actualmente madera certificada con la calidad y en la cantidad requeridas para la construcción con este material, sin embargo dicha producción se destina casi totalmente a la exportación, y su uso a nivel nacional con tal fin es marginal. Lo anterior tendría una explicación multicausal, que va desde vacíos normativos (en los que actualmente se está trabajando en el país), hasta aspectos culturales, pero de acuerdo a los entrevistados una de las principales causas es la falta de profesionales especializados en la construcción con este material.

Los requerimientos de capital humano especializado en construcción en madera relevados se ubican tanto a nivel de grado y posgrado (con formación de base en arquitectura o ingeniería civil), como de pregrado (técnicos constructores). Sin embargo mientras que la oferta de formación a nivel de grado y posgrado estaría siendo atendida actualmente en el país (aunque a la fecha con muy pocos egresados), la información relevada indica una vacancia en lo que respecta a la formación de constructores especializados en madera<sup>50</sup>. Este tema será retomado en el análisis integrado de las diferentes dimensiones consideradas en el presente estudio.

Referentes de al menos cuatro empresas del sector indicaron también la necesidad de contar con técnicos y/o profesionales especializados en el proceso de producción de celulosa, y resaltaron la pertinencia de que exista en el país una formación modular centrada en el tema, que lo pudieran tomar técnicos o profesionales con diferentes formaciones de base (forestal, madera, ambiente, mecatrónica, industriales, entre otros).

Con menor frecuencia que los requerimientos asociados a la industria, algunos entrevistados señalaron también la necesidad a futuro de determinados perfiles de capital humano con especialización vinculada a la fase primaria de la cadena. Más específicamente, al menos cuatro referentes identificaron el requerimiento de especialistas en la certificación de productos y procesos de la cadena para mercados internacionales. En este sentido, uno de los

---

<sup>50</sup> Si bien actualmente CETP/UTU ofrece en Maldonado un curso de Técnico en Construcción en el que se puede optar por el énfasis en obra seca en el segundo (y último) año, en opinión de los referentes del área, se requeriría un mayor nivel de especialización para trabajar con los nuevos productos de ingeniería de madera. De acuerdo a información proporcionada por UTU, 18 estudiantes cursaron la tecnicatura en construcción con énfasis en obra seca en 2023 en todo el país, en la que tienen prácticas tanto de steel framing como de madera en el último año.

entrevistados aclaró que si bien Uruguay tiene el 100% de su industria forestal con certificación sostenible y más del 80% de las plantaciones forestales están certificadas, los requerimientos de los mercados de destino son cada vez más exigentes, y es necesario contar con más profesionales especializados en el tema y permanentemente actualizados.

También vinculado con la fase forestal otro perfil profesional identificado como requerimiento a futuro son los especialistas en hidrología forestal. Uno de los referentes señaló en particular que el tema del cuidado del agua es especialmente sensible en Uruguay, y más aún después de la situación de sequía experimentada en 2023, por lo que el monitoreo hidrológico forestal es visto como una actividad clave, no solo para la gestión de la producción, sino también para que el sector pueda rendir cuentas a la sociedad. Nótese que en este perfil profesional también se produce una integración del área sostenibilidad ambiental con el área forestal/madera.

Más centrado en el propio proceso de producción algunos referentes manifestaron la necesidad de contar con mayor cantidad de técnicos en manejo forestal, y en particular señalaron la escasez en el país de profesionales especializados en la integración de la forestación con otras producciones agropecuarias.

Con menor frecuencia, y en el marco de los procesos de valorización de subproductos forestales, algunos entrevistados señalaron además la necesidad de contar con especialistas en la producción de energías renovables a partir de biomasa forestal. En esta línea (que también es transversal al área sostenibilidad ambiental), uno de los referentes destacó la potencialidad del sector para atender una parte relevante de la demanda de energía eléctrica del país y para generar hidrógeno renovable durante el proceso de combustión.

Otro requerimiento relativamente más puntual identificado durante las entrevistas es el de especialistas en genética forestal, que contribuyan al mejoramiento de la resistencia de la madera, el crecimiento rápido y recto del árbol, su adaptación a heladas y sequías, entre otros aspectos, aplicados específicamente a las especies que se plantan en el país. Al respecto, uno de los entrevistados aclaró que si bien INIA tiene una línea de mejoramiento genético, esta se centra en una especie para celulosa, siendo necesario mejorar también la genética de especies con destino madera.

Como surge de la lectura de los párrafos anteriores, muchos de los requerimientos futuros de capital humano para el área forestal/madera en Uruguay se vinculan directamente con otras áreas temáticas analizadas en el marco del presente estudio, y muy especialmente con el área sostenibilidad ambiental. Además de los perfiles ya mencionados que integran ambas áreas, los entrevistados también hicieron referencia a la necesidad de contar con especialistas en medición de huella de carbono, en adaptación al cambio climático (en particular ante riesgos de incendios y de fenómenos meteorológicos extremos), en el monitoreo y conservación de la biodiversidad, y en formar en sostenibilidad ambiental, a nivel general, a todos los profesionales que participan a lo largo de la cadena.

Del mismo modo, al menos ocho referentes entrevistados indicaron tener requerimientos de capital humano vinculados con temas de mecatrónica, instrumentación y control, y adaptación y mantenimiento de maquinaria automatizada. Estos requerimientos se asocian a la maquinaria utilizada durante las fases de producción primaria y de procesamiento industrial, incluyendo los equipos de robótica. Más específicamente, también indicaron la necesidad de contar con capital humano especializado en tecnologías y dispositivos de observación de la tierra, como satélites, drones o sensores remotos (utilizados por ejemplo para estimar la densidad forestal), para lo cual se requieren además capacidades de procesamiento de imágenes. La mayoría de los entrevistados asocian los requerimientos antes señalados –que estiman van a aumentar en los próximos años- tanto a perfiles de nivel técnico como de grado.

En particular los referentes de empresas localizadas en el interior del país destacaron durante las entrevistas que no logran atraer a profesionales para los cargos de jefatura (para los que requieren al menos formación de grado), no por un tema de remuneraciones, sino fundamentalmente porque muchos profesionales no están dispuestos a radicarse en departamentos del interior. Esta situación les ha llevado a buscar y contratar profesionales extranjeros. Para los perfiles laborales en que se requiere nivel de tecnicatura, por su parte, frecuentemente las empresas no encuentran personas con la formación requerida en la región y los terminan capacitando dentro de la propia organización. Algunos de los referentes también resaltaron la dificultad de encontrar subcontratos para el mantenimiento de maquinaria y equipamiento automatizados en el interior del país. Aunque con menor frecuencia, el relevamiento también permitió identificar la necesidad de contar con más capital humano con formación en logística a nivel general, y en logística de trenes en particular.

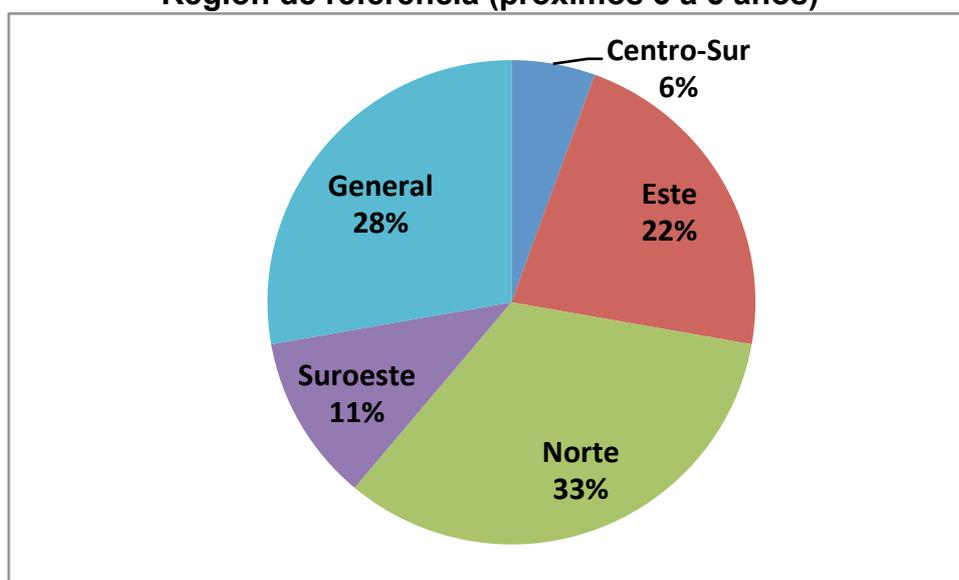
La cadena forestal/madera en Uruguay también es fuerte demandante de capacidades en el área tecnologías de la información. En efecto, al menos seis entrevistados del área señalaron la necesidad y oportunidad de contar con capital humano especializado en inteligencia artificial y en analítica de datos, que a partir de la aplicación de dichas herramientas digitales avanzadas contribuyan a aprovechar los grandes volúmenes de información que genera el sector -y que actualmente no son procesados-, para mejorar el proceso de toma de decisiones. A dichos perfiles se suma un requerimiento también importante de contar con desarrolladores de software y programadores que apoyen en el proceso productivo.

Más puntualmente, algunos referentes señalaron otros requerimientos u oportunidades vinculados con el fortalecimiento del capital humano para el área, como por ejemplo la formación en gestión empresarial en las empresas más chicas del sector (principalmente aserraderos y carpinterías), o formar especialistas en el manejo de instrumentos financieros como los bonos de carbono forestal. Finalmente, al igual que para el resto de las áreas temáticas analizadas, también para forestal/madera se identificaron requerimientos relacionados con la formación emprendedora, así como en habilidades del siglo XXI, con un especial énfasis en las habilidades de comunicación efectiva.

A nivel más general, se recogieron opiniones durante las entrevistas respecto a la importancia de la formación modular en el área forestal/madera, y el diseño de propuestas educativas que permitan compatibilizar la formación con el trabajo, incluyendo la formación dual y el desarrollo de pasantías académicas.

Los requerimientos de capital humano asociados al área forestal/madera identificados a partir del relevamiento, aunque se distribuyen en diferentes regiones, presentan una importante concentración en las Regiones Norte y Este del país, en ese orden (Gráfico 4.72).

**Gráfico 4.72. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Forestal/Madera en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:18.

#### - Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano

En el marco del presente estudio se entrevistaron 11 referentes cuya actividad se relaciona directamente con la cadena forestal/madera, pero en total fueron 18 los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en un horizonte de 3 a 5 años en Uruguay. En la Tabla 4.59 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos de capital humano identificados vinculados al área.

Un primer resultado es que los requerimientos específicos para forestal/madera se concentran en la fase industrial, y principalmente en dos perfiles profesionales que forman parte de una misma cadena de valor: personas con conocimientos sobre ingeniería de la madera, y sobre construcción en madera. Ambos requerimientos –que fueron identificados como necesidades pero también como oportunidades vinculadas al desarrollo de la cadena en Uruguay– fueron señalados en cada caso por 7 de los 18 referentes que se expidieron

sobre necesidades de capital humano en esta área. Ambos perfiles profesionales podrían asociarse a formaciones de nivel tecnólogo, de grado, o inclusive de posgrado, sin embargo, algunos de estos niveles ya están siendo cubiertos por el sistema educativo en Uruguay, por lo que el estudio de los requerimientos por nivel de formación será retomado en la sección de análisis integrado con la dimensión oferta educativa. Aunque en un segundo orden de frecuencias, también se identificaron requerimientos de técnicos o profesionales especializados en el proceso de producción de celulosa.

Los requerimientos prospectivos de capital humano con formación vinculada a la fase primaria de la cadena son más diversos y atomizados, incluyendo especializaciones en genética forestal, en hidrología forestal, en producción forestal, en certificaciones forestales (y de madera), y en valorización de subproductos forestales, con foco en la generación de energías renovables a partir de biomasa. Estos requerimientos fueron señalados por entre 2 y 4 referentes entrevistados.

**Tabla 4.59. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Forestal/Madera en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Forestal/Madera	1	Ingeniería de madera	7	Tecnólogo/ Grado/ Posgrado (?)
	2	Construcción en madera	7	Tecnólogo/ Grado/ Posgrado (?)
	3	Producción de celulosa	4	Tecnólogo/ Grado
	4	Certificaciones forestales y de madera	4	F. Continua (?)
	5	Hidrología forestal	3	Tecnólogo/ Grado/ Especialización (?)
	6	Producción forestal	3	Tecnólogo
	7	Valorización de subproductos forestales	2	Tecnólogo/ Grado
	8	Genética forestal	2	Grado/ Especialización
No Específica	1	Mecatrónica, automatización	8	Tecnólogo/ Grado
	2	Medición de huella de carbono	6	Grado/ Posgrado
	3	Inteligencia artificial	6	Grado/ Posgrado
	4	Logística	5	Tecnólogo/ Grado
	5	Sostenibilidad ambiental (general)	5	Grado (módulo)
	6	Analítica de datos	5	Grado/ Posgrado
	7	Programación	5	Tecnólogo/ Grado
	8	Tecnologías de observación de la tierra	4	Tecnólogo/ Grado
	9	Adaptación al Cambio Climático/ ClimaTech	3	Especialización (?)
	10	Robótica	3	Grado/ Posgrado
	11	Energías renovables	2	Tecnólogo/ Grado
	12	Mercado de carbono forestal	2	Especialización (?)
	13	Gestión forestal	2	Tecnólogo (?)
	14	Formación emprendedora/emprendimiento	2	Tecnólogo/ Grado
	15	Habilidades SXXI (comunicación)	2	Tecnólogo/ Grado

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:18

Como se puede apreciar en la Tabla 4.59, también en el caso del área forestal/madera existen importantes requerimientos de capital humano que se asocian a áreas temáticas transversales. De hecho, el perfil más requerido (señalado por al menos ocho referentes) es el de técnicos o ingenieros capacitados para la instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, a los que se suman los especialistas en tecnologías de observación de la tierra y en robótica.

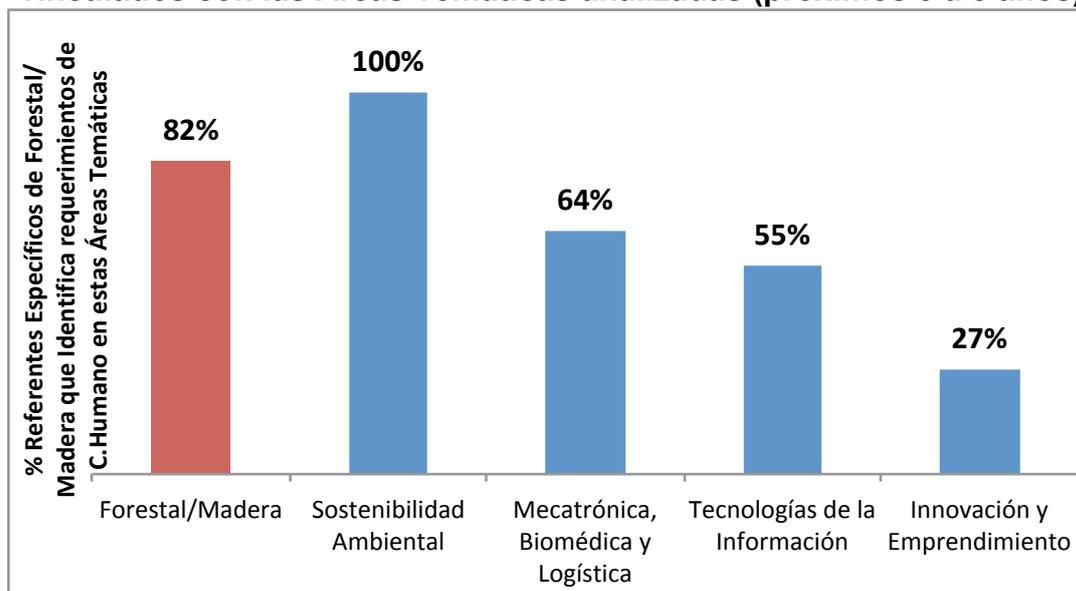
Sin embargo, de forma agregada los requerimientos más frecuentes de capital humano para el área forestal/madera se encuentran directamente relacionados con el área sostenibilidad ambiental. Además de los perfiles específicos ya mencionados como hidrología forestal o generación de energías renovables a partir de biomasa forestal, se suma la demanda de especialistas en medición de huella de carbono, en adaptación al cambio climático, y un requerimiento a nivel general de formar en sostenibilidad ambiental a todos los profesionales que participan a lo largo de la cadena.

Otros requerimientos de capital humano visualizados en un horizonte de corto y mediano plazo para la cadena forestal/madera se vinculan con el área tecnologías de la información: en particular perfiles especializados en inteligencia artificial y analítica de datos, y desarrolladores/programadores. Más puntualmente, se identificaron requerimientos de formar especialistas en mercado de carbono forestal, fortalecer las capacidades de gestión en las empresas más chicas del sector, y reforzar la formación emprendedora y en habilidades del siglo XXI (con énfasis en comunicación) en los técnicos y profesionales que se desempeñan en la cadena.

La importancia estratégica del conocimiento vinculado a las áreas transversales para el desarrollo futuro de la cadena forestal/madera en Uruguay también se puede evidenciar cuando se analiza la proporción de referentes específicos para el área que identifica requerimientos de capital humano asociados a otras áreas. Como se puede observar en el Gráfico 4.73, el 100% de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento del área forestal/madera identificó un requerimiento de capital humano vinculado con el área medioambiental, el 64% con el área mecatrónica, biomédica y logística (con especial peso de la subárea mecatrónica), y el 55% con el área tecnologías de la información.

Al igual que para otras áreas temáticas analizadas, los referentes de forestal/madera enfatizaron en la importancia de la formación modular en el área, la formación dual y el desarrollo de pasantías académicas.

**Gráfico 4.73. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Forestal/Madera que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:11.

Los requerimientos de capital humano asociados al área forestal/madera identificados a partir del relevamiento, aunque se distribuyen en diferentes regiones, presentan una importante concentración en las Regiones Norte y Este del país, en ese orden. Un análisis más detallado de la distribución territorial según tipo de requerimientos permite constatar una mayor demanda de capital humano asociado a la fase forestal de la cadena y a la producción de madera en la Región Norte, la producción y especialmente la construcción en madera en la Región Este, la producción de celulosa en la Región Suroeste, y los aspectos ambientales en especial asociados al recurso agua en la Región Centro-Sur.

#### 4.4.8. Área 8: Turismo

Se entrevistaron 9 personas cuya actividad se relaciona directamente con el área de turismo. De ellos, dos corresponden a referentes empresariales, seis son referentes gubernamentales y uno académico. Entre los referentes gubernamentales, en esta área se entrevistaron tanto referentes a nivel nacional como a nivel subnacional, cubriendo con esto las cuatro regiones en que tiene presencia la UTEC (regiones Norte, Suroeste, Centro-Sur y Este).

Más allá de las personas entrevistadas específicamente como referentes del área temática turismo, otras 16 señalaron esta área como estratégica para el país (o para alguna región en particular), e identificaron requerimientos de capital humano asociados.

Seguidamente se presentan los principales hallazgos de las entrevistas realizadas, específicamente para el área turismo.

## **- Identificación de tendencias globales**

En primer lugar cabe recordar que el área temática turismo fue incorporada como área de interés del presente estudio en una segunda fase, por lo que, a diferencia del resto, no se realizó oportunamente un proceso de vigilancia tecnológica para identificar tendencias del sector a nivel global.

No obstante lo anterior, en el marco del relevamiento realizado fue posible identificar algunas tendencias globales en turismo a partir de la opinión experta de los entrevistados. En términos generales, las tendencias identificadas se pueden organizar en dos líneas principales: turismo sostenible, y uso de tecnologías digitales avanzadas en turismo.

El turismo sostenible, de acuerdo a la Organización Mundial de Turismo, es “el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y ambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”. Se trata de viajar de manera responsable, minimizando el impacto negativo en el ambiente y en las comunidades locales.

En el marco de esta gran tendencia que es el turismo sostenible se pueden ubicar, a su vez, otras tendencias, como por ejemplo el turismo ecológico, el turismo naturaleza, o experiencias que les permiten a los visitantes interactuar con las comunidades locales y aprender sobre su cultura y forma de vida. En el turismo sostenible también cobra especial relevancia la consideración de aspectos vinculados con los derechos humanos, como la integración social o la no discriminación, entre otros. Una tendencia aún más reciente asociada al turismo sostenible es la de turismo regenerativo, el cual tiene por objetivo la mejora y recuperación de forma continua de las condiciones del lugar de destino. Los pilares de este turismo son la vida, la salud y la resiliencia; tanto de las comunidades étnicas y locales como de los territorios que habitan.

Prácticamente todos los referentes específicos para el área turismo en el marco del relevamiento (8 de 9) señalaron que el turismo sostenible es una tendencia a nivel global, y en particular hicieron referencia a la oportunidad de Uruguay de desarrollar más el turismo naturaleza.

La segunda tendencia refiere a la utilización de tecnologías digitales avanzadas antes, durante y/o después del viaje, tanto por parte de los turistas como de todos los agentes involucrados en este sector. Las tecnologías digitales avanzadas permiten crear nuevos productos turísticos, realizar mejoras en la gestión, o aportar nuevas experiencias a los turistas. Las principales tecnologías de este tipo incluyen la inteligencia artificial, la realidad virtual o aumentada, y la analítica de datos, entre otras. La realidad virtual, por ejemplo, permite ofrecer a los viajeros experiencias inmersivas. Estas tecnologías además están transformando la forma en que los turistas pueden explorar los destinos antes de viajar. La inteligencia artificial y la analítica de datos están transformando la forma en que las empresas turísticas interactúan con los

clientes, brindando una experiencia personalizada y mejorando la eficiencia del proceso comercial. La analítica de datos además permite mejorar el proceso de toma de decisiones empresariales, sólo por citar algunos ejemplos.

Al menos 6 de los referentes específicos del área identificaron como tendencia global la aplicación de tecnologías digitales avanzadas al turismo, y si bien la mayoría de las menciones se centraron en la analítica de datos, la inteligencia artificial y la realidad extendida, algunos entrevistados también hicieron referencia a Internet de las Cosas, blockchain, ciberseguridad y diseño UX/UI.

En el marco de las dos grandes tendencias antes mencionadas, algunos entrevistados también identificaron otras tendencias orientadas a segmentos específicos de la población (tercera edad, jóvenes, comunidad LGBT), o con intereses, gustos o aficiones particulares (turismo salud, culinario, enológico, místico, entre otros).

### **- Requerimientos prospectivos de capital humano**

El relevamiento permitió constatar una opinión compartida entre los entrevistados respecto que el sector turismo se encuentra muy poco profesionalizado en Uruguay, a pesar de su importante peso económico y social. Además, la respuesta de referentes de todos los sectores institucionales, sugiere que el bajo grado de profesionalización en las actividades vinculadas con el turismo en el país es común, a nivel general, tanto en empresas privadas como en organizaciones públicas.

El bajo grado de profesionalización del sector turismo en el país es visualizado por parte de los entrevistados como un problema de oferta de capital humano calificado, lo cual, a su vez, se explicaría por debilidades del sistema educativo en general y en territorios específicos en particular, para generar dichas capacidades; sin embargo, también se identifica un problema de demanda de capital humano altamente calificado en el sector, en particular en el interior del país.

En efecto, por un lado, la mayoría de los entrevistados opina que el sistema educativo público a nivel terciario/universitario, no está dando respuesta a los requerimientos de formación de profesionales en turismo. La oferta de formación de UTU en el área es considerada en general de nivel muy básico, mientras que varios referentes perciben que la oferta formativa de la UDELAR está más orientada a analizar el sector turístico que a generar capacidades para trabajar en el sector. Naturalmente, se perciben aún mayores debilidades del sistema educativo en los territorios donde además no hay disponible ninguna oferta de formación técnica o profesional vinculada con el sector turismo.

Por otro lado, algunos entrevistados señalaron que las actividades vinculadas con el sector turismo en general ofrecen bajos niveles de remuneraciones, lo cual es consistente con la captación de recursos humanos poco calificados. Por ejemplo, todos los referentes gubernamentales a nivel subnacional coincidieron

en señalar que las empresas vinculadas al sector en sus respectivos territorios (hoteles, restaurantes, servicios transporte y excursiones, entre otros), son en la mayoría de los casos muy chicas, y que probablemente no estarían dispuestas a incorporar a un profesional a su plantilla de trabajo dado el peso salarial asociado. Este último punto indica la importancia de discriminar bien, en el análisis de esta área en particular, entre lo que son demandas de capital humano por parte de organizaciones con actividad vinculada al sector turismo, y lo que son requerimientos identificados para el desarrollo del sector con un enfoque prospectivo, más allá de su potencial empleo en empresas actualmente existentes en el país. Se aclara que en el presente apartado el análisis se enmarca en esta segunda línea.

El relevamiento realizado permitió identificar requerimientos de capital humano formado en el área turismo a diferentes niveles, que cubren tanto aspectos tecnológicos como de gestión, y que se aplican tanto a la actividad en empresas privadas como en organizaciones públicas.

Por una parte, se identificaron requerimientos de personas con formación vinculada con las dos grandes tendencias globales en turismo descritas en el apartado anterior: sostenibilidad y digitalización. La necesidad de profesionales especializados en turismo sostenible fue señalada por casi todos los entrevistados específicos en esta área y por otros referentes no específicos (10 menciones en total), lo cual es consistente con la tendencia transversal observada en los diferentes sectores productivos, de incorporar los temas de sostenibilidad en su enfoque de negocios. Asimismo, este requerimiento es consistente con que Uruguay ofrece al mundo principalmente turismo de naturaleza, y la marca país es Uruguay Natural. Cabe destacar que en la identificación de requerimientos, los entrevistados hicieron foco no solo en la necesidad de capital humano especializado en sostenibilidad ambiental, sino también en la sostenibilidad económica y social del turismo, la cual asociaron principalmente a una mayor valorización de la identidad cultural y de los productos locales, con un énfasis en la vinculación turismo-gastronomía. A su vez, entre las necesidades de capital humano con conocimiento relacionado con sostenibilidad ambiental, algunos de los entrevistados hicieron referencia específica no solo al turismo ecológico o que no tenga implicancias negativas sobre el medio ambiente, sino además al desarrollo de capacidades que permitan planificar la adaptación al cambio climático de la actividad turística en el país.

Por otra parte, referentes de todos los sectores institucionales señalaron que, a pesar de haber habido importantes avances en la digitalización de las empresas con actividad vinculada al turismo en los últimos años en Uruguay - en particular a partir de la pandemia de COVID-19-, la mayoría aún tiene un fuerte rezago en esta área. A su vez, la amplia mayoría de los referentes del sector entrevistados coincide en que la aplicación de tecnologías digitales avanzadas es clave para el desarrollo del sector turismo en los próximos años. En total 17 entrevistados señalaron la necesidad de desarrollar capacidades para alcanzar un mayor grado de digitalización e inclusive para lograr la transformación digital del sector turismo en el país, no obstante se identifica un abanico amplio de niveles y tipos de capacidades requeridos en esta área.

En primer lugar, el relevamiento permitió identificar requerimientos de capacidades a nivel básico en habilidades digitales, que no se corresponden con un nivel de educación terciaria, pero que son muy frecuentes entre las empresas más pequeñas. Uno de los entrevistados, en este sentido señalaba que la contratación de nativos digitales por parte del sector no implica necesariamente que sean personas que tengan un buen manejo de las herramientas digitales básicas, como por ejemplo, de planillas Excel.

En un nivel intermedio de digitalización de las empresas también se identifican requerimientos de capital humano calificado, que sepan manejar software y herramientas digitales específicas del sector, como por ejemplo el Property Management System (PMS) para la gestión de los hoteles, o el Global Distribution System (GDS) para gestión de hoteles, empresas de transporte y agencias de viaje, entre otros. De acuerdo a los entrevistados, actualmente no hay oferta de formación en el país en software específicos para el turismo, lo cual hace que las propias empresas deban capacitar a sus empleados si deciden incorporar este tipo de herramientas, y esto termina inhibiendo el avance hacia mayores niveles de digitalización, y por lo tanto de eficiencia empresarial. Algunos de los referentes entrevistados señalaron además la necesidad de contar con capital humano que maneje herramientas de marketing digital para apoyar los procesos de comunicación y ventas en las empresas vinculadas al turismo. De hecho, uno de los entrevistados señaló que cualquier empresa de turismo que no maneje marketing digital quedará fuera del mercado en los próximos años.

Finalmente, diez referentes señalaron la necesidad de contar con capital humano que maneje tecnologías digitales avanzadas y se especialice en su aplicación al sector turismo. Entre dichas tecnologías, las mencionadas con mayor frecuencia fueron la inteligencia artificial, la analítica de datos, el diseño de experiencias de usuario e interfaz de usuario y la realidad extendida. Algunos entrevistados aportaron algunos ejemplos en particular sobre esta última tecnología, como las experiencias 360° de estar en un hotel o en un destino turístico, el desarrollo de contenidos para experiencias inmersivas en museos, o aplicaciones de realidad aumentada en ciudades inteligentes. También destacaron el valor de la analítica de datos, que permite procesar rápidamente grandes volúmenes de información actualmente existentes y apoyar la toma de decisiones empresariales y organizacionales en general en base a evidencia.

Cabe destacar que las capacidades de capital humano asociadas a las tecnologías digitales avanzadas -como por ejemplo la realidad extendida o la inteligencia artificial-, en general no están localizadas en las empresas operadoras de turismo o en las organizaciones de fomento al sector, sino en empresas del sector de tecnologías de la información que ofrecen servicios técnicos/profesionales. Sin embargo, de acuerdo a la evidencia relevada, son muy pocas las empresas de tecnologías de la información especializadas en turismo en Uruguay. En opinión de uno de los referentes entrevistados, esto se explica principalmente porque hay escasez de capital humano con formación en tecnologías de la información y a su vez con conocimiento específico sobre el sector turismo en el país. Los resultados del relevamiento sugieren la

necesidad/ oportunidad de formar un perfil profesional capaz de integrar los conocimientos específicos de ambas áreas (tecnologías de la información y turismo), y a partir de dicho conocimiento aportar a la transformación digital del sector.

Por otra parte, las entrevistas realizadas también permitieron identificar requerimientos de capital humano que aporten al desarrollo del sector turismo a partir de la generación de contenidos audiovisuales y productos creativos. Esto incluye, por ejemplo, perfiles capacitados para el desarrollo de contenidos y piezas audiovisuales que permitan promocionar productos y/o destinos turísticos a nivel empresarial, local y/o nacional. Al igual que lo ya señalado para las tecnologías digitales avanzadas, estas capacidades frecuentemente se ubican en empresas de servicios técnicos y profesionales, y no en las empresas operadoras del propio sector. Sobre los requerimientos de capital humano con perfil creativo y a su vez tecnológico y de negocios en Uruguay se profundizó en el apartado correspondiente de esta sección (“Área 6: audiovisual/ industrias creativas”).

Más allá de los requerimientos antes señalados asociados a las tendencias globales de sostenibilidad y digitalización, el relevamiento permitió identificar importantes necesidades de capital humano especializado en gestión de organizaciones -tanto públicas como privadas- vinculadas al sector turismo en Uruguay.

Se entrevistaron referentes del sector turismo de las cuatro Intendencias Departamentales con sede de ITR y de 11 gobiernos departamentales, constatándose en cada caso un fuerte interés en promover un mayor desarrollo del departamento (o región) con un perfil turístico particular. A modo de ejemplo, el referente de la Intendencia de Lavalleja manifestó el interés de la institución de promover el turismo de sierras y el turismo aventura, el de Río Negro el turismo de islas y canales (incluyendo kayakismo) y el turismo patrimonial, el de Rivera el turismo de convenciones y el turismo de compras, y el de Durazno el turismo de bioparques y ecosenderos. En estos dos últimos casos, además, los referentes manifestaron el interés en posicionar al departamento como destino turístico inteligente.

El relevamiento permitió constatar que si bien los gobiernos departamentales en general cuentan en su estructura organizacional con unidades administrativas (departamentos o áreas) encargadas de la promoción del turismo en sus respectivos territorios, en la mayoría de los casos dichas unidades no disponen de equipos técnicos con formación relacionada con el sector. Esta debilidad en general es reconocida al interior de las propias organizaciones, y esto explica que en la mayoría de los casos los referentes de los gobiernos departamentales identificaran la necesidad de fortalecer sus equipos técnicos, así como de contar con servicios de asesoramiento profesional vinculados con el diseño, planificación y/o gestión estratégica de destinos turísticos en el territorio (considerando como tales el departamento, la región, o inclusive abarcando un ámbito binacional). De hecho, uno de los requerimientos de capital humano vinculado al área señalado con mayor frecuencia por parte de los entrevistados (9 casos), es precisamente un perfil

especializado en diseño y planificación estratégica de destinos turísticos, que apoye el desarrollo del sector a nivel subnacional. La importancia del fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos departamentales para la planificación y gestión estratégica del turismo, fue resaltada además dado el contexto de un muy bajo nivel de profesionalización y un perfil en general reactivo de las empresas del sector en los departamentos del interior<sup>51</sup>. De forma más puntual, algunos referentes gubernamentales señalaron además la importancia de contar con capital humano especializado en la medición y verificación de calidad de los servicios turísticos ofrecidos.

Respecto al sector privado, los entrevistados coincidieron en resaltar que muchas de las empresas con actividad en el sector turismo –y especialmente las radicadas en el interior del país- no cuentan con capacidades básicas de gestión. En este sentido uno de los requerimientos relevados, es la necesidad de perfiles técnicos especializados en gestión/ gerenciamiento de empresas turísticas. Cabe recordar que la identificación de necesidades de capital humano con determinada formación no implica necesariamente que la formación no esté disponible en el país, sino que eventualmente puede no estar disponible en un territorio específico, o no existir una cantidad de egresados acorde a los requerimientos.

La necesidad de formar profesionales que aporten al desarrollo del turismo en el Uruguay, y que apoyen tanto a empresas como al sector público pero que no necesariamente sean dependientes de dichas organizaciones, surgió recurrentemente en el marco del relevamiento. Esta necesidad se puede vincular de forma directa con otro de los requerimientos de formación clave identificados a partir de las entrevistas: el desarrollo de la capacidad emprendedora y de gestión empresarial de los profesionales que se formen en el área, que les permita generar y liderar proyectos innovadores en el marco de las organizaciones en que se desempeñen, pero eventualmente también formar su propia empresa y desarrollarse como proveedores de servicios técnicos y profesionales especializados. Además, también en el caso del área turismo, algunos entrevistados señalaron la importancia de fortalecer las habilidades de comunicación e interrelación con el cliente entre los trabajadores del sector.

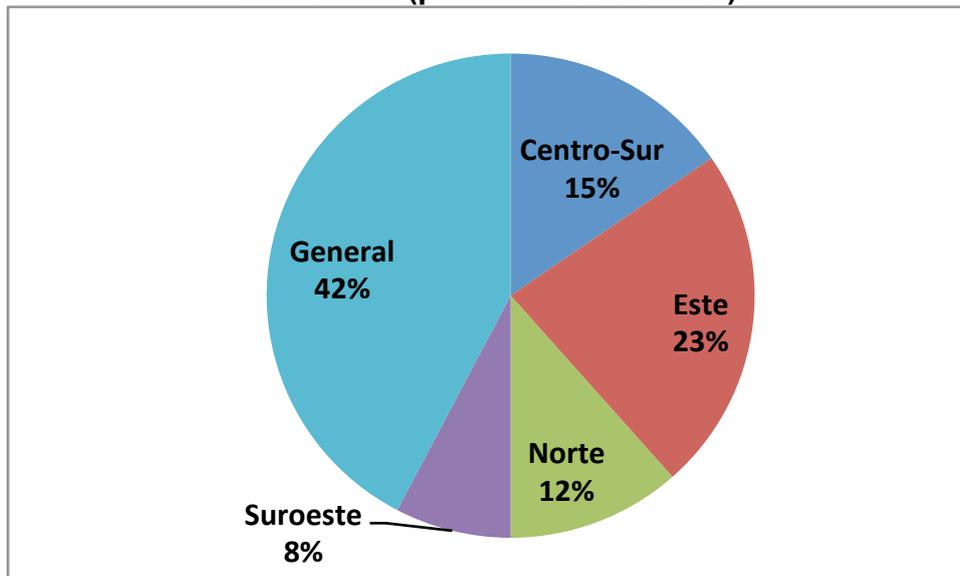
A nivel más general algunos referentes entrevistados resaltaron la necesidad de revisar periódicamente las ofertas formativas dirigidas al sector turismo, de forma de poder incorporar en la currícula nuevas tendencias del sector a nivel global que sean pertinentes para el país, así como realizar una actualización sistemática en lo que refiere a las tecnologías específicas disponibles.

Como se puede observar en el Gráfico 4.74, se identificaron requerimientos de capital humano asociados al área turismo en todas las regiones del país, aunque se evidencia una demanda mayor en la Región Este.

---

<sup>51</sup> Con la excepción de aquellos departamentos con mayor desarrollo de la actividad turística, como Maldonado o Colonia.

**Gráfico 4.74. Porcentaje de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Turismo en Uruguay, según Región de referencia (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la distribución corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. El término "General" corresponde a referentes que no fueron seleccionados por su conocimiento de alguna región específica. N:25.

#### - Síntesis de requerimientos prospectivos de capital humano

Se entrevistaron 9 personas cuya actividad se relaciona directamente con temas vinculados con el área turismo, pero fueron 25 (28% del total) los entrevistados que identificaron requerimientos de capital humano formado en esta área en los próximos 3 a 5 años en Uruguay. El relevamiento permitió identificar necesidades de capital humano con formación en turismo a diferentes niveles, que cubren tanto aspectos tecnológicos como de gestión, y que se aplican tanto a la actividad en empresas privadas como en organizaciones públicas.

En la Tabla 4.60 se sintetizan los principales requerimientos prospectivos de capital humano identificados para el área a partir del relevamiento. Como se puede observar en dicha tabla, las necesidades/ oportunidades en términos de capital humano especializado en turismo señaladas con mayor frecuencia por los entrevistados como un requerimiento para el desarrollo del sector en el país son tres: i) sostenibilidad, ii) digitalización y iii) gestión estratégica. Los dos primeros temas se alinean con dos de las grandes tendencias a nivel global en materia de turismo, y como tales, tienen asociado un fuerte componente de conocimientos, enfoques y metodologías innovadores para el sector, tanto a nivel de productos como de procesos. El tercer tema se relaciona con la necesidad de fortalecer, paralelamente, las capacidades de las propias organizaciones con actividad en el sector en el país, ya sean públicas o privadas, para concebir, elaborar y ejecutar proyectos estratégicos e innovadores vinculados con el turismo, alineados con las tendencias de sostenibilidad y digitalización antes señaladas.

En particular, el estudio permitió evidenciar la necesidad y oportunidad de fortalecer las capacidades de los equipos técnicos de los gobiernos departamentales para el diseño y planificación estratégica de destinos turísticos en el territorio a distintos niveles, así como para la gestión estratégica relacionada con la actividad. Este resultado es consistente con el ya señalado en el análisis correspondiente al área de innovación y emprendimiento, respecto a fortalecer la capacidad de gestión y planificación estratégicas en el ámbito subnacional.

**Tabla 4.60. Número de Referentes que identifican requerimientos de Capital Humano vinculados al Área Turismo en Uruguay, según Tipo de Requerimiento y Nivel de Formación (próximos 3 a 5 años)**

Área	#	Requerimientos de Formación (*)	N (**)	Nivel (***)
Específica Turismo	1	Turismo sostenible, naturaleza, ecoturismo	10	Tecnólogo/ Grado/ Posgrado (Especialización)/ Formación Continua (?)
	2	Transformación Digital en turismo	10	
	3	Diseño y planificación estratégica de destinos turísticos	9	
	4	Turismo orientado a segmentos específicos (tercera edad, salud, culinario)	7	
	5	Destinos turísticos inteligentes	3	
	6	Aseguramiento de la calidad en turismo	2	
No Específica	1	Formación Emprendedora/ Emprendimiento	6	Tecnólogo/ Grado
	2	Gestión estratégica/ gerencia de empresas turísticas	5	Tecnólogo
	3	Contenido audiovisual y experiencias inmersivas aplicadas al turismo	4	Tecnólogo/ Grado
	4	Marketing digital	4	Tecnólogo/ F. Continúa (?)
	5	Software específicos para turismo	3	Tecnólogo/ F. Continúa (?)
	6	Habilidades del Siglo XXI (comunicación e interrelación con el cliente)	2	Tecnólogo/ Grado
	7	Logística de turismo	2	Tecnólogo/ Grado

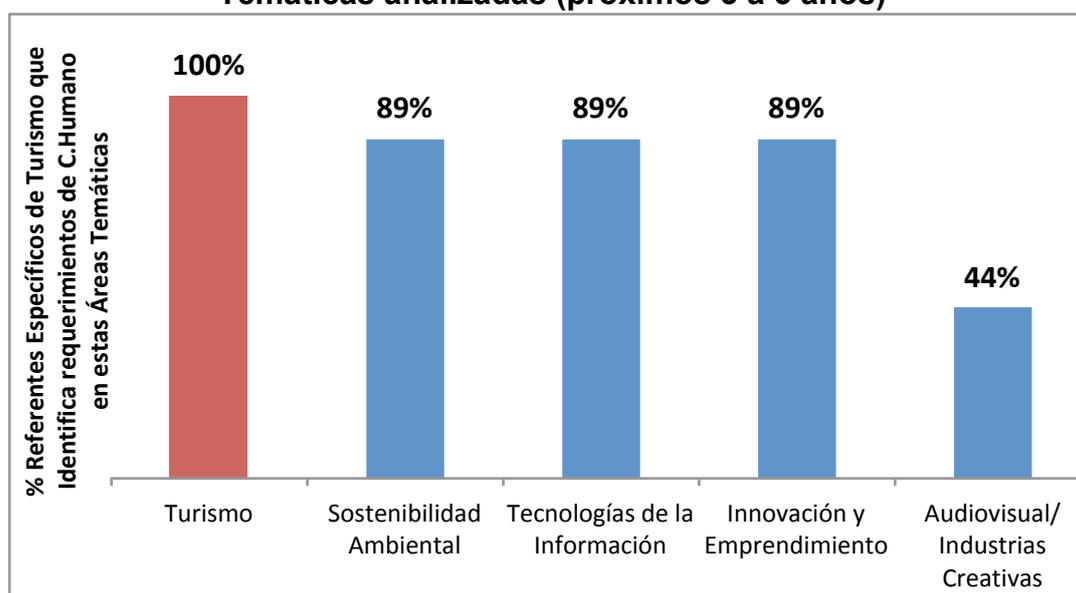
Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (\*) Temas requeridos independientemente de la forma en que puedan ser atendidos (carreras, asignaturas, cursos, o contenidos dentro de estos últimos). (\*\*) Corresponde a la frecuencia de las menciones por parte del conjunto de referentes entrevistados. Se incluyen solo requerimientos señalados por al menos dos referentes. (\*\*\*) Corresponde al Nivel de Formación requerido de acuerdo con la información obtenida a partir de las entrevistas. En algunos casos la información disponible no es suficiente para deducir el nivel, en dichos casos se presentan las opciones entre signo de interrogación. N:25.

También en el caso del área turismo se identificaron importantes requerimientos de capital humano que se asocian a áreas temáticas transversales, más allá de las áreas sostenibilidad ambiental, tecnologías de la información y de los temas de planificación estratégica e innovación, ya señalados. Entre ellos uno de los principales requerimientos transversales es la formación emprendedora y en gestión empresarial de los profesionales que se formen en el área, que les permita tanto generar y liderar proyectos

innovadores vinculados al turismo en el marco de las organizaciones en que se desempeñen, como desarrollar su actividad como profesionales independientes. Aunque con menor frecuencia, se identificó la necesidad de perfiles que aporten al desarrollo del sector turismo a partir de la generación de contenidos audiovisuales y productos creativos.

La importancia estratégica del conocimiento vinculado a las áreas transversales sostenibilidad ambiental, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento para el desarrollo futuro del turismo en Uruguay también se puede evidenciar cuando se analiza la proporción de referentes específicos para el área que identifica requerimientos de capital humano asociados a otras áreas (Gráfico 4.75).

**Gráfico 4.75. Porcentaje de Referentes Específicos del Área Turismo que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**



Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Nota: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área. N:9.

A nivel más general algunos referentes entrevistados resaltaron la necesidad de revisar periódicamente las ofertas formativas dirigidas al sector turismo, de forma de poder incorporar en la currícula nuevas tendencias del sector a nivel global que sean pertinentes para el país, así como realizar una actualización sistemática en lo que refiere a las tecnologías digitales específicas disponibles. Respecto a este último punto –y al igual que lo constatado para otras áreas temáticas analizadas- se identificó la pertinencia de formar capital humano para el manejo de software y herramientas digitales específicos del sector, ya sea en marco de programas académicos o de cursos de formación continua.

En síntesis, a partir del relevamiento realizado se identifica la necesidad de capital humano en todo el territorio nacional formado para la innovación en el sector turismo, que sea capaz de incorporar las nuevas tendencias vinculadas tanto a la sostenibilidad como a la aplicación de tecnologías y transformación digital del sector, así como de diseñar, planificar y realizar la gestión estratégica

de proyectos en el área, tanto en el ámbito público como en el privado. Asimismo, se identifica el requerimiento que mayor número de profesionales de otros sectores transversales de base tecnológica (en particular tecnologías de la información) se especialicen en desarrollar productos (bienes o servicios) específicamente orientados a apoyar el desarrollo del sector en línea con las tendencias de vanguardia.

En cuanto al nivel de formación del capital humano para el área turismo requerido, los resultados del análisis sugieren la pertinencia de contemplar diversos niveles, no sólo para prever la gradualidad en la formación, sino también para considerar la diversidad de perfiles a formar y el reconocimiento de trayectorias educativas. Sólo a modo de ejemplo, mientras que estudiantes sin formación terciaria previa podrían iniciar una carrera a nivel técnico en esta área que tenga continuidad en una licenciatura; técnicos en turismo formados por otras instituciones de nivel terciario eventualmente podrían revalidar estudios para continuar su formación a nivel de licenciatura; profesionales de otras áreas (como tecnologías de la información, sostenibilidad ambiental, o administración) podrían realizar un posgrado (especialización) en turismo; e integrantes de los equipos técnicos de las Intendencias que trabajan en el área podrían formarse en cualquiera de los niveles anteriores, u optar por cursos de formación continua específicos. La debilidad actual de la formación a nivel terciario en el área turismo en el país, y sobre todo con el enfoque innovador y con atención al territorio que surge como requerimiento a partir del presente estudio, indica la pertinencia del desarrollo de una propuesta formativa multinivel, modular y flexible en esta área.

#### **4.4.9. Síntesis requerimientos prospectivos de capital humano**

En este apartado se analizaron los requerimientos de capital humano especializado en alguna de las ocho áreas temáticas abarcadas por el presente estudio en Uruguay, considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años. Dicho análisis estuvo basado en el conocimiento, opiniones y/o percepciones de un conjunto de 90 informantes calificados, que fueron entrevistados con este fin, entre el 1º de noviembre de 2023 y el 24 de mayo de 2024. La selección de las personas a incluir en el relevamiento se realizó procurando un balance entre distintos tipos de referentes (empresariales, gubernamentales y académicos), el área temática de su conocimiento (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, innovación y emprendimiento, audiovisual, forestal/madera y turismo), y el territorio en el cual se enmarca su actividad (foco en las regiones Suroeste, Centro-Sur, Norte, Este).

A continuación se presentan, en primer lugar, los principales requerimientos prospectivos de capital humano identificados en relación a cada una de las áreas temáticas. En segundo lugar, se sintetizan los hallazgos respecto a los requerimientos de formación transversales a las diferentes áreas. Finalmente, se exponen algunas consideraciones realizadas por los entrevistados, respecto a las características que entienden deberían tener los programas de formación a futuro en sus respectivas áreas en Uruguay.

Cabe recordar que el análisis presentado en esta sección se focalizó únicamente en el lado de la demanda de capital humano, la priorización de requerimientos a considerar en el marco de la planificación estratégica 2025-2030 de UTEC será realizada en la sección de análisis integrado de las diferentes dimensiones propuestas en el presente documento.

#### **- Principales requerimientos prospectivos de capital humano por área**

Para las diferentes áreas temáticas analizadas, se identificaron requerimientos de capital humano a futuro de dos tipos: con conocimiento específico del área, o con conocimiento no específico (transversal) pero aplicado al área. A continuación se presentan los requerimientos señalados con mayor frecuencia por parte de los referentes entrevistados, para cada área, según sean o no específicos:

- Área alimentos: Específicos: inocuidad alimentaria, análisis de laboratorio y control de calidad. No específicos: instalación, operación y/o mantenimiento de tecnologías basadas en automatismos y tecnologías digitales avanzadas aplicadas a las fases primaria e industrial, manejo agroambiental, analítica de datos aplicada al sector, aseguramiento de la calidad. Mayoría de requerimientos vinculados a áreas transversales. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.
- Área sostenibilidad ambiental: Específicos: medición de huellas ambientales, manejo agroambiental, tecnologías de observación de la tierra, certificaciones ambientales, gestión del agua y riego, energías renovables y eficiencia energética, adaptación al cambio climático, gerencia/liderazgo de la sostenibilidad, economía circular/ bioeconomía y gestión de residuos. No específicos: instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, domótica, inteligencia artificial y analítica de datos aplicadas a la sostenibilidad ambiental. Mayoría de requerimientos específicos al área. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.
- Área mecatrónica, biomédica y logística: Específicos: instalación, operación, mantenimiento, adaptación y desarrollo de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, tecnologías de observación de la tierra (tecnología satelital, sensores, drones), robótica, certificación en cuerpos normativos y software específicos al área, logística sostenible, tecnología biomédica. No específicos: desarrollo de software/ programación, inteligencia artificial y en analítica de datos aplicadas al área. Requerimientos en todo el país, pero con mayor concentración en Regiones Suroeste, Norte y Centro-Sur.
- Área tecnologías de la información: Específicos: inteligencia artificial, desarrollo de software/programación, analítica de datos, diseño UX/IU,

realidad extendida, ciberseguridad, blockchain. No específicos: gestión de tecnologías de la información, inglés, emprendimiento. Mayoría de requerimientos específicos al área. Distribución de requerimientos homogénea en todas las regiones del país.

- Área innovación y emprendimiento: Específicos: formación emprendedora y emprendimiento, gestión de tecnologías de la información, planificación y gestión estratégica de políticas públicas, gestión de la tecnología y de la innovación, pensamiento de diseño y resolución de problemas, habilidades del Siglo XXI (foco habilidades de colaboración en el marco de equipos multidisciplinarios, comunicación efectiva, y gestión del tiempo). Todos los requerimientos específicos al área. Requerimientos en todo el país, pero con concentración en la Región Norte.
- Área audiovisual/ industrias creativas: Específicos: videojuegos, producción audiovisual y de videojuegos, diseño, desarrollo de contenidos/ realización audiovisual, desarrollo de contenidos 360°, producción de experiencias audiovisuales inmersivas e interactivas, postproducción audiovisual y efectos visuales, industrias creativas. No específicos: programación, formación emprendedora y emprendimiento, realidad extendida aplicada a las industrias creativas. Mayoría de requerimientos específicos al área. Requerimientos en todo el país, pero con una concentración muy importante en la Región Este.
- Área forestal/madera: Específicos: ingeniería de la madera y construcción en madera. No específicos: instalación, operación, mantenimiento y/o adaptación de tecnologías basadas en automatismos y mecatrónica, medición de huella de carbono, inteligencia artificial, logística, sostenibilidad ambiental, analítica de datos. Mayoría de requerimientos vinculados a áreas transversales. Requerimientos en todo el país, pero con concentración en las Regiones Norte (forestal/madera) y Este (Madera/Construcción).
- Área turismo: Específicos: turismo sostenible, transformación digital en turismo, y diseño y planificación estratégica de destinos turísticos. No específicos: formación emprendedora y emprendimiento, gestión estratégica/ gerencia de empresas turísticas. Distribución de requerimientos relativamente balanceada en todas las regiones del país.

#### **- Requerimientos de capital humano formado en áreas transversales**

Se identificó una fuerte interconexión entre los requerimientos de capital humano de las diferentes áreas analizadas y, en particular, que las competencias vinculadas a algunas áreas más transversales constituyen crecientemente una necesidad/ oportunidad para enriquecer los perfiles profesionales, independientemente de su área de especialización. La importancia estratégica asignada al conocimiento vinculado a las áreas transversales se puede evidenciar cuando se analiza la proporción de

referentes específicos de una determinada área, que identifica requerimientos de capital humano en el corto y mediano plazo en el Uruguay asociados a otras áreas. Dicha información se presenta en forma sintética en la Tabla 4.61, donde los colores más oscuros significan una mayor interconexión entre áreas en lo que refiere al perfil de formación requerido del capital humano.

**Tabla 4.61. Porcentaje de Referentes Específicos de cada Área que identifica requerimientos de Capital Humano vinculados con las otras Áreas Temáticas analizadas (próximos 3 a 5 años)**

Área	Y.1. Alimentos	Y.2. Sostenib. Ambiental	Y.3. Mecatr. Bioméd. y Logística	Y.4. TI	Y.5. Innov.y Emprend.	Y.6. Audio- visual/ I. Creativas	Y.7. Forestal/ Madera	Y.8. Turismo
X.1. Alimentos		60%	80%	60%	40%	0%	0%	0%
X.2. Sostenib. Ambiental	0%		33%	50%	33%	0%	17%	0%
X.3. Mecatr. Bioméd. y Logística	0%	42%		83%	50%	0%	0%	0%
X.4. TI	0%	17%	0%		50%	0%	0%	0%
X.5. Innov. y Emprend.	0%	55%	18%	55%		0%	0%	0%
X.6. Audio- visual/ I. Creativas	0%	11%	11%	89%	56%		0%	0%
X.7. Forestal/ Madera	0%	100%	64%	55%	27%	0%		0%
X.8. Turismo	0%	89%	0%	89%	89%	0%	0%	
<b>Promedio</b>	<b>13%</b>	<b>59%</b>	<b>38%</b>	<b>73%</b>	<b>56%</b>	<b>13%</b>	<b>15%</b>	<b>13%</b>

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: la información corresponde exclusivamente a referentes entrevistados específicamente por su actividad y/o conocimiento vinculado al área.

Código de colores: Porcentaje de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento del área  $X_i$  identificó un requerimiento de capital humano vinculado con el área  $Y_i$ .

Más del 75%
Entre el 50% y el 75%
Entre el 25% y el 50%
Menos del 75%

Como se puede apreciar en la Tabla 4.61, en promedio, la mayoría de los referentes entrevistados específicamente por su conocimiento de alguna de las áreas analizadas, identificó además necesidades de capital humano formado en tecnologías de la información, sostenibilidad ambiental, e innovación y emprendimiento. La tabla también permite observar que el conocimiento sobre tecnologías de la información, aunque es importante para todas las áreas, es especialmente relevante en los casos de turismo, audiovisual/industrias creativas, y mecatrónica, biomédica y logística; mientras que el conocimiento sobre sostenibilidad ambiental es estratégico para las áreas forestal/madera y turismo.

Más específicamente, el relevamiento permitió identificar algunos requerimientos de capital humano que implican la necesidad de fortalecer los perfiles profesionales de un área específica, con el conocimiento proveniente de otras áreas transversales. Entre dichos requerimientos, se destacan los siguientes:

- Analítica de datos aplicada a todos los sectores. Se identificó la necesidad/oportunidad de contar con capital humano especializado en determinada área, y a su vez con formación en analítica de datos. La argumentación presentada por los entrevistados es que dichos perfiles profesionales pueden contribuir a aprovechar grandes volúmenes de información actualmente disponibles -y que se generan permanentemente a partir de las tecnologías digitales-, para apoyar la toma de decisiones basadas en la evidencia en su propia área de especialización. Este requerimiento fue jerarquizado en el caso de las áreas sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, turismo, forestal/madera y alimentos, en ese orden.
- Módulo de sostenibilidad ambiental transversal a los planes de estudio. En los proyectos de diferentes áreas que incluyen algún componente ambiental, en general trabajan equipos integrados por profesionales de diferentes disciplinas. La evidencia relevada indica que si bien cada uno de estos profesionales puede ser sólido técnicamente en su área de especialización, existen frecuentemente dificultades para articular saberes de distintos campos del conocimiento, en el marco de temas concretos vinculados a la sostenibilidad ambiental. En esta línea, se identificó la pertinencia de integrar el componente ambiental de forma transversal en los planes de estudio de las diferentes áreas, de manera de generar un cuerpo de conocimiento y un lenguaje común entre profesionales, que facilite el trabajo interdisciplinar en torno a proyectos que incluyan algún componente ambiental. Vinculado a este requerimiento, también surgió el de enmarcar la formación en sostenibilidad ambiental en un concepto más amplio de sostenibilidad, que considere también las dimensiones social y económico-financiera.

- Formación emprendedora y en emprendimiento. Se identificó el requerimiento de incorporar la formación emprendedora en los planes de estudio de las diferentes áreas. Se constató además, que no todos conciben igual el concepto asociado a este tipo de formación: algunos lo entienden como una formación actitudinal (formar en actitud emprendedora), mientras que otros lo asocian a la creación de nuevas empresas, para lo cual se requieren habilidades empresariales y humanas que permitan concretar una idea de negocio. Aunando ambas visiones, los resultados indican que se necesita generar capacidades emprendedoras en Uruguay, tanto para crear nuevas empresas (emprender un negocio y hacerlo de forma rentable), como para emprender en todos los planos, inclusive dentro de organizaciones ya existentes.

### **- Consideraciones generales sobre la formación de capital humano**

En el marco de las entrevistas, muchos referentes, espontáneamente, realizaron algunas apreciaciones respecto a las características que entienden deberían tener los programas de formación a futuro en sus respectivas áreas de conocimiento en el país; a continuación se presentan los aspectos señalados con mayor frecuencia.

- Más formación práctica: Referentes de las áreas alimentos, mecatrónica, biomédica y logística, forestal/madera y sostenibilidad ambiental enfatizaron en la pertinencia de incorporar un mayor componente de formación práctica en los planes de estudios, proponiendo en tal sentido el diseño de programas de formación dual, el desarrollo de pasantías académicas en el sector productivo y, más en general, el desarrollo de prácticas estudiantiles en el marco de proyectos reales. En particular, referentes empresariales de las áreas alimentos, mecatrónica, biomédica y logística, y forestal/madera indicaron su interés y disposición a participar en programas de formación dual.
- Formaciones más cortas, modulares y flexibles: Referentes de las áreas alimentos, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, audiovisual/ industrias creativas y forestal/madera, resaltaron la importancia de ofrecer cursos cortos que puedan ser integrados de manera modular en programas más amplios, así como, en general, el diseño de propuestas educativas que permitan compatibilizar el estudio con el trabajo, sobre todo teniendo en cuenta la alta inserción laboral de las personas con formación en dichas áreas en Uruguay desde los primeros años de estudio. La mayoría de los referentes del área audiovisual/ industrias creativas enfatizaron además en la importancia de la flexibilidad de los programas de formación, que permitan a los estudiantes ir construyendo su propia trayectoria educativa.
- Formación en software y en estándares/certificaciones específicos de

cada área: Este tema fue señalado por referentes de prácticamente todas las áreas analizadas, y aunque podría considerarse sólo como un requerimiento más de formación, fue planteado por muchos de los entrevistados como una demanda a nivel general al sistema universitario del país. Muchos referentes señalaron que las universidades en Uruguay no atienden adecuadamente los requerimientos de formación en herramientas digitales y software, ni en estándares y certificaciones específicos de cada área, siendo que los mismos constituyen un conocimiento muy importante -y en algunos casos imprescindible- para la práctica profesional.

- Actualización sistemática de planes de estudio: Referentes de todas las áreas analizadas resaltaron la importancia de la actualización sistemática de los planes de estudio para incorporar en la currícula las nuevas tendencias a nivel global que sean pertinentes, así como realizar una actualización sistemática en lo que refiere a las tecnologías y software específicos de cada área disponibles.
- Recapacitación permanente de personas: Referentes de todas las áreas señalaron la importancia de la actualización permanente de los profesionales del área, y la formación en tendencias de frontera, mediante programas de formación continua. La necesidad de actualización de los docentes también surgió de forma recurrente durante las entrevistas, aunque este tema cobró especial énfasis en el caso de los docentes del área innovación y emprendimiento.
- Acreditación de titulaciones a nivel internacional: Este aspecto fue señalado por algunos referentes en particular de las áreas alimentos, y mecánica, biomédica y logística. Aunque la acreditación o certificación de titulaciones se asocia principalmente a asegurar que los programas de formación cumplen con altos estándares de calidad (lo cual implica un reconocimiento a la institución, estudiantes y egresados), también se destacó su importancia en la medida que asegura la actualización sistemática de los programas de acuerdo a las nuevas tendencias y avances del conocimiento en el área, lo cual es visualizado como especialmente importante en carreras tecnológicas.
- Habilitación para el ejercicio profesional: Este tema también fue planteado por referentes de las áreas alimentos, y mecánica, biomédica y logística (en particular subárea biomédica). Específicamente, varios entrevistados enfatizaron en la importancia, no solo de formar profesionales, sino también de lograr su habilitación por parte de las autoridades nacionales competentes para el desarrollo de todas las actividades vinculadas con su profesión, incluyendo las actuaciones que corresponda ante organismos públicos.

En la Tabla 4.62, se presenta una síntesis de los requerimientos generales relacionados con la formación de capital humano identificados a partir de las entrevistas, según área temática.

**Tabla 4.62. Requerimientos generales sobre la formación de Capital Humano según Área Temática**

Requerimientos	Alimento	Sostenib. Ambiental	Mecatr. Bioméd. Logística	Tec. de la Información	Innov. y Empr.	Audio-visual/ I. Creativas	Forestal/ Madera	Turismo
Formaciones más prácticas								
Formaciones más cortas, modulares y flexibles								
Formación en software específicos								
Formación en estándares/ certificaciones específicos								
Actualización sistemática de planes de estudio								
Actualización permanente de personas								
Habilitación de titulaciones ante org. públicos								
Acreditación internacional de titulaciones								

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano".

## 5. Análisis Dimensión 3: Oferta educativa

En esta sección se presenta un mapeo de la oferta educativa disponible en Uruguay a nivel terciario, incluyendo formaciones de pre-grado, grado, posgrado y formación continua, para cada una de las áreas temáticas que abarca el estudio, al mes de marzo de 2024.

En particular, se buscó sistematizar y analizar información sobre las áreas de formación, nivel y duración de las carreras/cursos, modalidad de dictado, lugar de dictado en los casos de formación presencial y, de forma análoga a lo que se realizó para la oferta educativa de universidades de referencia a nivel internacional, analizar en qué medida en Uruguay están presente en los planes de estudio contenidos directamente vinculados con las tendencias globales priorizadas para cada área. La sección se organiza en dos apartados principales, en el primero (apartado 5.1) se analiza la oferta de formación en el país a nivel de pregrado, grado y posgrado, y el segundo (apartado 5.2) se centra en la oferta de formación continua. La sección se complementa con un tercer apartado más breve (5.3) que analiza la cantidad de estudiantes que ingresan anualmente a las diferentes ofertas de formación presentadas en el apartado 5.1.

A partir del análisis conjunto de los resultados de esta dimensión y de las dos dimensiones previamente detalladas, en la sección de análisis integrado se presenta una priorización de áreas o tendencias a considerar en la planificación de la oferta educativa 2025-2030 de la UTEC, que tengan pertinencia temática y relevancia estratégica, pero que además cumplan con la condición de no estar siendo atendidos por otras ofertas formativas disponibles en el interior del país, esto es, que cumplan con la condición de vacancia en la oferta educativa.

### 5.1. Oferta a nivel de Pregrado, Grado y Posgrado

A partir de la sistematización de información realizada, se identificaron 297 ofertas educativas a nivel de pregrado, grado o posgrado, ofrecidas por 9 universidades<sup>52</sup> tanto públicas como privadas en Uruguay, para las 8 áreas temáticas que están siendo abarcadas por el presente estudio (incluyendo el área turismo). El relevamiento incluyó programas de formación específicamente centrados en el área de interés (denominados 'específicos' en el marco del presente trabajo), como programas no específicos pero que incluyen el desarrollo de capacidades en el perfil de egreso o al menos un curso en el plan de estudios directamente relacionado con el área de interés (denominados 'no específicos')<sup>53</sup>.

---

<sup>52</sup> Incluye la oferta educativa de la propia UTEC, así como CETP/UTU para sus cursos técnicos terciarios.

<sup>53</sup> Como se adelantó en la sección metodológica, para el área turismo solo se incluyen ofertas formativas específicas.

En los próximos apartados se presenta una caracterización de la oferta formativa identificada, para cada área temática. Por un lado se realiza una caracterización general que incluye aspectos como: i) el nivel de especificidad de la oferta educativa; ii) el nivel de formación y tipo de titulación; iii) la modalidad de dictado; iv) la localización de la oferta en caso que incluya componentes de presencialidad; y v) la universidad que la ofrece. Adicionalmente se analiza en qué medida las ofertas formativas en Uruguay incorporan en sus planes de estudio cursos específicos vinculados a las tendencias globales identificadas y priorizadas para cada área temática (ver sección 4.1.1).

### 5.1.1. Área 1: Alimentos

En total, se identificaron 61 programas de formación terciaria asociados con el área alimentos ofrecidas por universidades uruguayas. De éstas, poco más de la cuarta parte (26%) constituyen ofertas de formación específicamente centradas en el área alimentos, mientras que el resto son programas no específicos pero que incluyen en sus planes de estudio uno o varios cursos específicos sobre el tema (Tabla 5.1). En este segundo grupo se incluyen, por ejemplo, ofertas educativas vinculadas al área química, veterinaria, ciencias agrarias, nutrición, entre otras. Este resultado indica que es relativamente más frecuente en Uruguay (con el 74% de los casos) que la formación en alimentos se produzca en el marco de programas que no están específicamente orientados a formar en dicha área.

Del total de ofertas de formación terciaria identificadas para el área alimentos en Uruguay, la mayoría relativa son posgrados (43%), ubicándose en segundo lugar, en orden de frecuencia, los programas de grado, y finalmente los de pregrado. Sin embargo, como se puede apreciar en la Tabla 5.1, estos resultados se alteran cuando se analizan de forma independiente las ofertas según sean o no específicas para el área alimentos. En efecto, mientras que los posgrados constituyen casi la mitad de los programas de formación no específicos en alimentos, por el contrario, en el caso de la oferta específica, la mayoría son titulaciones de pregrado, y los posgrados representan la cuarta parte del total.

**Tabla 5.1. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	8	50%	7	16%	15	25%
Grado	4	25%	16	36%	20	33%
Posgrado	4	25%	22	49%	26	43%
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El tipo de título más frecuente en la oferta académica específica del área alimentos en el país es el de técnico (6 de 16), existen dos ofertas en cada caso de títulos de tecnólogo, licenciatura, ingeniería, especializaciones y maestría; en cambio, no se ofrece ningún doctorado (Tabla 5.2). Estos resultados reflejan que en Uruguay no existe o es muy incipiente aún la oferta académica específica en el área alimentos en los niveles más avanzados de formación universitaria. Entre la oferta no específica, por su parte, la titulación más frecuente son las maestrías (11 de 45<sup>54</sup>), a la vez que hay una gran preponderancia de las licenciaturas (9). A diferencia de lo que ocurre con la formación específica, se identificaron 6 doctorados vinculados con la formación no específica en alimentos.

**Tabla 5.2 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	6	38%	6	13%	12	20%
	Tecnólogo	2	13%	1	2%	3	5%
Grado	Licenciatura	2	13%	9	20%	11	18%
	Ingeniería	2	13%	7	16%	9	15%
Posgrado	Especialización	2	13%	5	11%	7	11%
	Maestría	2	13%	11	24%	13	21%
	Doctorado	0	0%	6	13%	6	10%
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La oferta terciaria y universitaria vinculada a alimentos se puede clasificar en dos subáreas: producción primaria y producción industrial. Como se puede observar en la Tabla 5.3, la oferta de carreras vinculadas a ambas fases, a nivel agregado es muy similar: 29 carreras relacionadas con la producción primaria y 32 con la industrial. Cuando se desagrega por nivel de formación, se constata una concentración de la formación a nivel de pregrado y de posgrado en las carreras centradas en la fase primaria del área alimentos y, por el contrario, una mayor oferta formativa a nivel de grado vinculada con la producción industrial de alimentos.

<sup>54</sup> Incluye en particular maestrías en agronomía y en veterinaria.

**Tabla 5.3. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación, según Subárea y Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Producción Primaria				Producción Industrial				Total	
	Específ.	No Específ.	Sub-Total	%	Específ.	No Específ.	Sub-Total	%	N	%
Pregrado	4	6	10	67%	4	1	5	33%	15	25%
Grado	0	5	5	25%	4	11	15	75%	20	33%
Posgrado	0	14	14	54%	4	8	12	46%	26	43%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>48%</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>52%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El 92% de la oferta educativa terciaria vinculada con el área alimentos en Uruguay se dicta en modalidad 100% presencial (Tabla 5.4). Cuando se desagrega según nivel educativo se observa que, mientras todas las carreras de pregrado se dictan en modalidad presencial, en los niveles de grado y posgrado hay algunas carreras que se ofrecen en modalidad mixta, aunque representan una baja proporción del total (15% o menos).

**Tabla 5.4. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	15	100%	17	85%	24	92%	56	92%
Virtual	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Mixta	0	0%	3	15%	2	8%	5	8%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

En la medida en que la UTEC es una universidad que tiene entre sus cometidos brindar formación terciaria y universitaria en el interior del país, es especialmente relevante analizar la distribución geográfica de la oferta educativa para cada área temática analizada. La Tabla 5.5 muestra la distribución de las ofertas educativas del área alimentos por nivel educativo según el departamento donde se ofrecen. Como se puede apreciar en dicha tabla, los 26 posgrados vinculados al área alimentos se dictan en Montevideo. La oferta formativa a nivel de grado, por su parte, se dicta en 6 departamentos: Colonia, Montevideo, Paysandú, Salto, San José y Tacuarembó, aunque el 80% se concentra en Montevideo. En el caso de los pregrados, la oferta terciaria y universitaria está levemente más distribuida encontrándose en 8 de los 19 departamentos (Canelones, Cerro Largo, Colonia, Durazno, Montevideo, Paysandú, Rivera y Tacuarembó). A su vez, fuera de la región Metropolitana, solo es posible acceder a 6 ofertas formativas específicas del área alimentos.

**Tabla 5.5. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
Cerro Largo	2	13%	0	0%	0	0%	2	3%
Colonia	4	27%	1	5%	0	0%	5	8%
Durazno	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Maldonado	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Montevideo	6	40%	16	80%	26	100%	48	79%
Paysandú	4	27%	3	15%	0	0%	7	11%
Río Negro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rivera	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
Rocha	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Salto	0	0%	6	30%	0	0%	6	10%
San José	0	0%	1	5%	0	0%	1	2%
Soriano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tacuarembó	3	20%	1	5%	0	0%	4	7%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

A efectos de profundizar en el análisis, se replicó el ejercicio de distribución de la oferta educativa terciaria y universitaria vinculada a alimentos en el territorio, pero a nivel de regiones del Uruguay. Dado que lo importante en el marco de este estudio es analizar en qué medida las ofertas formativas son accesibles para personas localizadas en diferentes regiones del país se contabilizó, para cada región y área temática, las ofertas que se dictan de forma presencial o mixta en la región, más las ofertas que se dictan en modalidad 100% virtual en el país. Para el caso del área alimentos no se registran ofertas de formación 100% virtuales, por lo que la adopción de este criterio no afecta el resultado final de distribución regional, pero si lo hace para las restantes áreas temáticas analizadas.

Como se puede observar en la Tabla 5.6, el 80% de la oferta formativa terciaria y universitaria vinculada al área alimentos en Uruguay se concentra en la Región Metropolitana, y la concentración en dicha región tiende a ser mayor cuanto mayor es el nivel formativo. En efecto, la Región Metropolitana explica el 47% de las carreras de pregrado, el 80% de las carreras de grado y el 100% de los posgrados vinculados con el área alimentos que se ofrecen en el país. En valores absolutos, en el área metropolitana hay mayor oferta formativa cuanto más avanzado es el nivel de formación: la cantidad de posgrados más que duplica la oferta de grado y casi triplica la de pregrado. Otras regiones que poseen oferta formativa vinculada con esta área son las regiones Norte y Suroeste, en el primer caso con mayor oferta a nivel de grado, y en el segundo a nivel de pregrado. En la región Centro-Sur se ofrece una carrera de pregrado y otra de grado vinculada a alimentos, mientras que en la región Este no hay ninguna oferta vinculada a esta área.

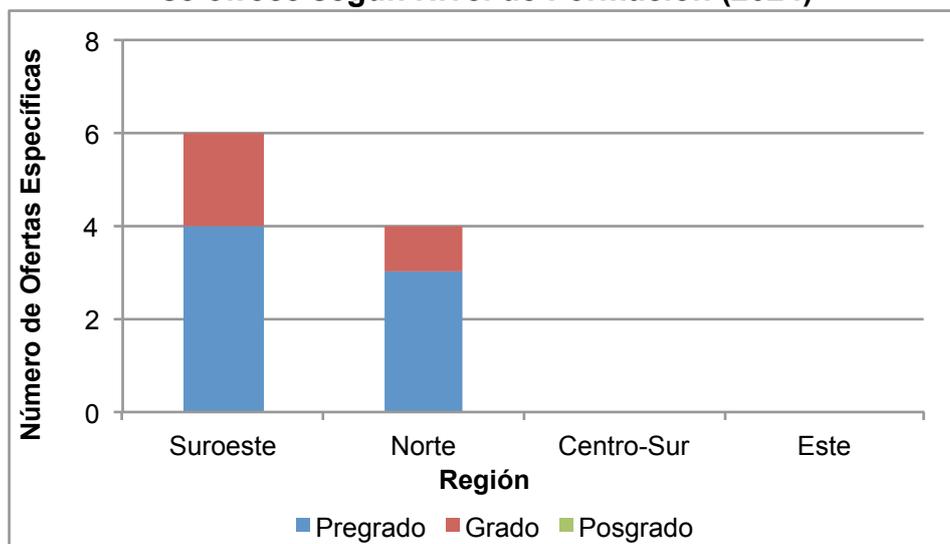
**Tabla 5.6. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	7	47%	16	80%	26	100%	<b>49</b>	<b>80%</b>
Centro-Sur	1	7%	1	5%	0	0%	<b>2</b>	<b>3%</b>
Este	0	0%	0	0%	0	0%	<b>0</b>	<b>0%</b>
Norte	5	33%	8	40%	0	0%	<b>13</b>	<b>21%</b>
Suroeste	7	47%	5	25%	0	0%	<b>12</b>	<b>20%</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>60%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (no hay casos para el área alimentos).

Finalmente, se replicó el ejercicio anterior, pero considerando sólo la oferta específica en el área alimentos y únicamente en las regiones del interior del país, que es donde opera la UTEC. Los resultados –que se presentan en el Gráfico 5.1- indican que, en el interior del país, sólo las regiones Suroeste y Norte tienen ofertas específicas de formación terciaria y universitaria, en el área alimentos.

**Gráfico 5.1. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Alimentos, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (no hay casos para el área alimentos). Incluye solo carreras específicas en el área alimentos.

Las tres cuartas partes de la oferta de formación terciaria y universitaria vinculada al área alimentos en Uruguay es ofrecida por universidades públicas (Tabla 5.7), La concentración de la oferta en universidades públicas es aún mayor cuando se trata de programas de posgrado y pregrado.

**Tabla 5.7. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	12	80%	3	20%	15	100%
Grado	14	70%	6	30%	20	100%
Posgrado	20	77%	6	23%	26	100%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>75%</b>	<b>15</b>	<b>25%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La UDELAR concentra más de la mitad (60%) de la oferta formativa a nivel de grado y el 77% de la oferta de programas de posgrados vinculados con el área alimentos (específicos o no específicos), mientras que la UTU explica más de la mitad de la oferta a nivel de pregrado (Tabla 5.8). Para esta área, la UTEC presenta 2 carreras de pregrado (Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera y Tecnólogo Químico), y dos carreras de grado (Licenciatura en Análisis Alimentario y Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos). Entre las universidades privadas, las que tienen mayor presencia en

la oferta formativa vinculada al área alimentos son la UDE, que presenta 3 carreras de pregrado, una carrera de grado y 3 posgrados, mientras que la UCU presenta 3 carreras de grado y un posgrado.

**Tabla 5.8. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
UDELAR	2	13%	12	60%	20	77%	34	56%
UTU	8	53%	0	0%	0	0%	8	13%
UDE	3	20%	1	5%	2	8%	6	10%
UCU	0	0%	3	15%	3	12%	6	10%
UTEC	2	13%	2	10%	0	0%	4	7%
ORT	0	0%	2	10%	1	4%	3	5%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

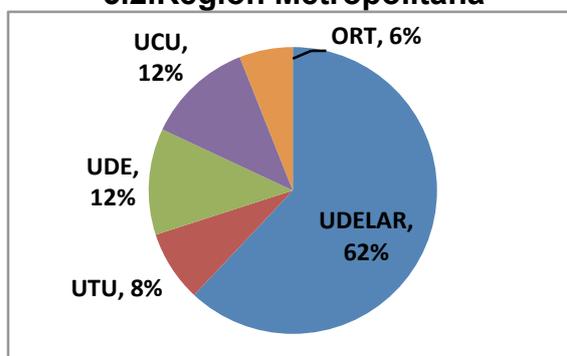
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Sin embargo, no todas las universidades tienen presencia en el interior del país. Los Gráficos 5.2. y 5.3 presentan la distribución de la oferta formativa vinculada al área alimentos según universidad que la ofrece, para la Región Metropolitana y el resto de las regiones del país. Como se puede observar, las universidades privadas no tienen presencia en el interior para la formación vinculada a esta área. En las regiones del interior la UTEC representa una quinta parte de la oferta formativa total vinculada a alimentos, incluyendo carreras específicas y no específicas.

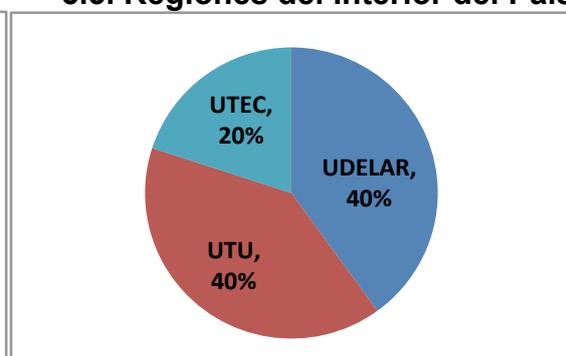
### Gráficos 5.2 y 5.3.

#### Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Alimentos según Institución y Localización (2024)

##### 5.2.Región Metropolitana



##### 5.3. Regiones del Interior del País



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Al igual que el ejercicio realizado para las universidades de referencia, se analizó en qué medida los planes de estudio de las carreras vinculadas al área

alimentos en Uruguay incorporan cursos directamente relacionados con las tendencias globales priorizadas para esta área. Los resultados, tanto para ofertas de formación específicas o no específicas vinculadas al área alimentos se presentan en el Gráfico 5.4. Como se puede observar en dicho gráfico, 15 carreras vinculadas con el área alimentos en Uruguay (que corresponde al 25% del total) han incorporado al menos un curso sobre sostenibilidad y circularidad del sector alimentario. En segundo lugar, 7 carreras han incluido cursos específicos sobre alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos, siendo marginal la incorporación –al menos por medio de cursos específicos- del resto de las tendencias globales consideradas en el análisis.

**Gráfico 5.4. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Alimentos y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 61 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 23 (incluye oferta específica).

En el Gráfico 5.4 también se incorpora, a modo de referencia, la frecuencia con que las tendencias globales priorizadas para el área alimentos están presentes en los planes de estudio de las carreras ofrecidas por universidades de referencia a nivel mundial en el tema. Las frecuencias no son estrictamente comparables porque la cantidad de ofertas educativas analizadas en Uruguay y en las universidades de referencia son diferentes (son más del doble en el primer caso), además de que para Uruguay se adoptó un criterio más amplio de identificación (incluye ofertas específicas y no específicas), sin embargo, el gráfico permite realizar algunas observaciones generales.

Más precisamente, el Gráfico 5.4 sugiere que las tendencias asociadas a temas de sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario se han incorporado con relativa alta frecuencia en los planes de estudio de universidades uruguayas, en relación a la oferta formativa internacional. Esto se puede explicar en parte, porque estos temas están presentes tanto en las ofertas formativas específicas como no específicas vinculadas al área

alimentos (por ejemplo, en algunas carreras del área química y/o agronomía). Para el resto de las tendencias globales del área alimentos analizadas, en general es mayor la presencia de los temas en los planes de estudio de las universidades de referencia internacional, visualizándose las mayores diferencias en el tema de empaques sostenibles.

La Tabla 5.9 presenta la información sobre incorporación de cursos sobre tendencias globales en el área alimentos desagregando según niveles de formación. Como se puede apreciar en dicha tabla, hay relativamente más presencia de cursos específicos vinculados a las tendencias globales en el área alimento a nivel de grado y posgrado que de pregrado. De hecho, sólo la tendencia asociada a la sostenibilidad y circularidad del sector alimentario se encuentra presente en los planes de estudio de algunos pregrados. Las ofertas formativas de grado y posgrado en Uruguay han ido incorporando cursos específicos relacionados con las tendencias globales priorizadas para el área, pero en general muy puntualmente (con excepción de los temas de sostenibilidad y circularidad ya señalados), y más recientemente también en temas vinculados a alimentos funcionales.

**Tabla 5.9. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Alimentos, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Productos basados en materia vegetal	0	0%	1	5%	2	8%	3	5%
2	Reformulación de ingredientes	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos	0	0%	2	10%	5	19%	7	11%
4	Empaques sostenibles	0	0%	0	0%	2	8%	2	3%
5	Alimentos e ingredientes con procesos de conservación natural	0	0%	1	5%	0	0%	1	2%
6	Design Food	0	0%	1	5%	1	4%	2	3%
7	Sostenibilidad y circularidad	3	20%	4	20%	8	31%	15	25%
8	Valor agregado de proximidad	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Más allá de los temas sobre sostenibilidad y circularidad, y sobre alimentos funcionales, en general en Uruguay no se evidencia una mayor incorporación de los temas de tendencia a nivel global en el posgrado en relación al grado, como ocurre a nivel internacional. Lo anterior se puede explicar porque para este análisis se consideraron ofertas formativas vinculadas con el área alimentos tanto específicas como no específicas, y la oferta a nivel de posgrado tiende a ser no específica, como se pudo apreciar en la Tabla 5.2.

### 5.1.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental

En base al mapeo de oferta educativa realizado se identificaron 97 programas de formación terciaria y universitaria vinculados con el área sostenibilidad ambiental (de forma específica o no específica), brindados por universidades del Uruguay. Un 41% de dicha oferta tiene nivel de posgrado, seguida de un 31% por las carreras de grado y en un 28% por las carreras de pregrado (Tabla 5.10). Se constata, por lo tanto, que en el área sostenibilidad ambiental hay mayor oferta de formación cuanto mayor es el nivel educativo.

Al igual que lo constatado para el área alimentos, la mayoría de los programas vinculados a sostenibilidad ambiental en el país no constituyen formaciones específicas en esta área, sino que son formaciones que contienen en sus planes de estudio al menos un curso directamente relacionado con sostenibilidad ambiental. Más precisamente, 59 de los 97 programas identificados (61%) son no específicos. Dichas ofertas educativas pertenecen a distintas áreas del conocimiento, como las ciencias naturales y exactas, las ingenierías y tecnologías, las ciencias agrícolas y las ciencias sociales, lo cual es un indicador de la transversalidad de los temas medioambientales.

Como se puede apreciar en la Tabla 5.10, hay mayor cantidad de programas específicos en sostenibilidad ambiental cuanto mayor es el grado de formación, y más de la mitad de la oferta específica (53%) son posgrados.

**Tabla 5.10. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	8	21%	14	24%	22	23%
Grado	10	26%	22	37%	32	33%
Posgrado	20	53%	23	39%	43	44%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Cuando se considera además el tipo de título ofrecido, se verifica que las titulaciones vinculadas con sostenibilidad ambiental más frecuentemente ofrecidas en el país son las maestrías e ingenierías (19 y 17 casos, respectivamente). Un aspecto a destacar, es que la oferta formativa específica o directamente vinculada con el área sostenibilidad ambiental en Uruguay incluye programas tanto a nivel de posgrado y de especializaciones (que son las titulaciones más frecuentes entre las de este tipo), como doctorados (Tabla 5.11). En el caso de las formaciones no específicas, son más frecuentes las titulaciones de ingeniería (por ej. ingeniería química, ingeniería de producción, ingeniería eléctrica, ingeniería en agronomía, entre otras).

**Tabla 5.11 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	6	43%	8	57%	14	100%
	Tecnólogo	2	25%	6	75%	8	100%
Grado	Licenciatura	5	33%	10	67%	15	100%
	Ingeniería	5	29%	12	71%	17	100%
Posgrado	Especialización	8	53%	7	47%	15	100%
	Maestría	8	42%	11	58%	19	100%
	Doctorado	4	44%	5	56%	9	100%
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>39%</b>	<b>59</b>	<b>61%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El 84% de la oferta educativa terciaria y universitaria vinculada con el área sostenibilidad ambiental en el país se dicta en modalidad 100% presencial (Tabla 5.12). Cuando se analiza la modalidad de dictado según nivel educativo se encuentra que para los tres niveles (pregrado, grado y posgrado) predomina la modalidad presencial, con porcentajes que oscilan entre el 81% y el 86% de la oferta total. El resto de los programas se ofrecen en modalidad mixta (presencial-virtual) con la excepción de un único programa 100% virtual en el nivel de pregrado, y dos programas en los cuales el estudiante puede optar por la modalidad presencial o virtual en el nivel de posgrado.

**Tabla 5.12. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	18	82%	26	81%	37	86%	81	84%
Virtual	1	5%	0	0%	0	0%	1	1%
Mixta	3	14%	6	19%	4	9%	13	13%
Opcional	0	0%	0	0%	2	5%	2	2%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El 70% de los programas de formación terciaria y universitaria vinculados con sostenibilidad ambiental (incluyendo específica y no específica) se concentra en Montevideo. Al igual que lo verificado para el área alimentos, la concentración de la oferta educativa en la capital del país aumenta conforme aumenta el nivel de formación. En efecto, como se puede observar en la Tabla

5.13, en Montevideo se ofrecen 4 de cada 10 programas de pregrado, 6 de cada 10 programas de grado y 9 de cada 10 programas de posgrados vinculados a sostenibilidad ambiental que existen en el país. Además, en Montevideo, se ofrecen programas de formación vinculados con sostenibilidad ambiental en otros 14 departamentos, siendo la excepción Artigas, Flores, Florida y Soriano. En particular en los departamentos de Maldonado, Durazno, Rocha, y Treinta y Tres se ofrecen formaciones en esta área a nivel de posgrado.

**Tabla 5.13. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	1	5%	0	0%	0	0%	1	1%
Cerro Largo	2	9%	1	3%	0	0%	3	3%
Colonia	1	5%	1	3%	0	0%	2	2%
Durazno	1	5%	3	9%	2	5%	6	6%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	1	5%	0	0%	0	0%	1	1%
Maldonado	1	5%	1	3%	2	5%	4	4%
Montevideo	9	41%	19	59%	40	93%	68	70%
Paysandú	4	18%	4	13%	0	0%	8	8%
Río Negro	0	0%	2	6%	0	0%	2	2%
Rivera	6	27%	2	6%	0	0%	8	8%
Rocha	2	9%	1	3%	1	2%	4	4%
Salto	1	5%	7	22%	0	0%	8	8%
San José	0	0%	1	3%	0	0%	1	1%
Soriano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tacuarembó	3	14%	2	6%	0	0%	5	5%
Treinta y Tres	0	0%	1	3%	1	2%	2	2%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

Como resultado de la distribución por departamentos presentada en la tabla anterior, y también de la modalidad de dictado, la región Metropolitana

concentra el 72% de la oferta terciaria y universitaria vinculada con sostenibilidad ambiental en Uruguay, seguida de las regiones Norte (25%), Suroeste (13%), Centro-Sur (8%) y Este (6%) (Tabla 5.14). La suma de los porcentajes regionales supera el 100% porque las ofertas virtuales se contabilizan para todas las regiones. Como se adelantó en el apartado anterior, se adoptó esta metodología pues se supone que las ofertas 100% virtuales están accesibles para personas radicadas en todo el territorio nacional.

Cuando se desagrega la oferta académica según región y nivel educativo se encuentra que, mientras para la región Metropolitana aumenta la proporción de carreras conforme aumenta el nivel educativo, ocurre exactamente lo contrario para las regiones Norte y Suroeste, donde no hay oferta de posgrado, y la cantidad de programas de pregrado superan los de grado. En la región Centro-Sur hay mayor oferta de formaciones de grado en relación a otros niveles, mientras que la región Este es la que tiene menos oferta formativa de grado vinculada a sostenibilidad ambiental en todo Uruguay.

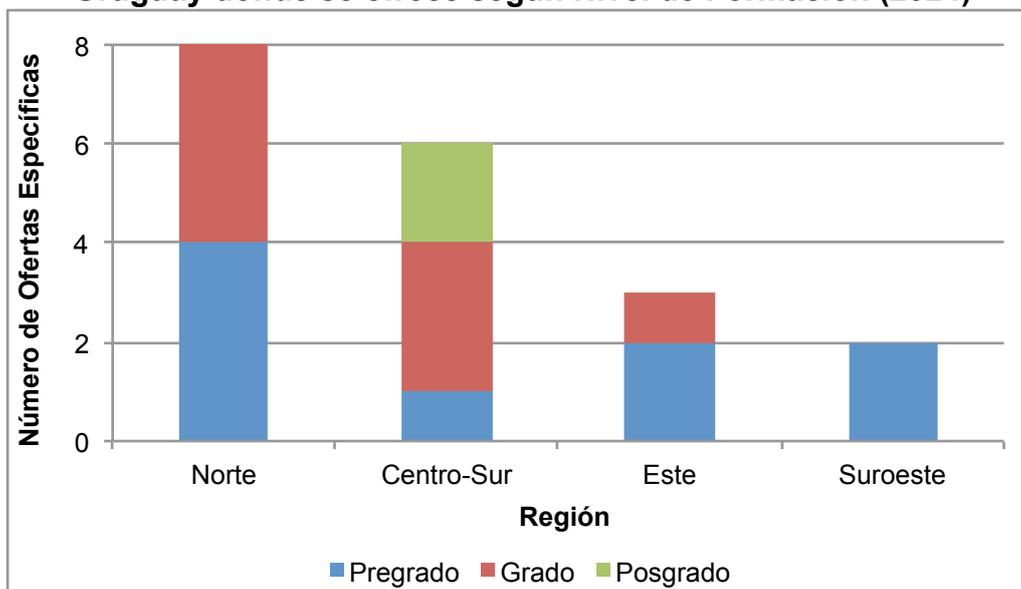
**Tabla 5.14. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	11	50%	19	59%	40	93%	<b>70</b>	<b>72%</b>
Centro-Sur	2	9%	4	13%	2	5%	<b>8</b>	<b>8%</b>
Este	3	14%	1	3%	2	5%	<b>6</b>	<b>6%</b>
Norte	11	50%	13	41%	0	0%	<b>24</b>	<b>25%</b>
Suroeste	6	27%	7	22%	0	0%	<b>13</b>	<b>13%</b>
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

Menos del 20% de la oferta terciaria y universitaria específica en sostenibilidad ambiental se dicta o está accesible en las regiones del interior del país (18 programas). Como se puede apreciar en el Gráfico 5.5, las regiones Norte y Centro-Sur son las que concentran la oferta en esta área en el interior, y en particular la región Centro-Sur es la única que tiene oferta de posgrado específica en el área. Cabe destacar también que en la región Suroeste sólo hay oferta de formación específica en sostenibilidad ambiental a nivel de pregrado.

**Gráfico 5.5. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Sostenibilidad Ambiental, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones. Incluye solo carreras específicas en el área.

El 82% de la oferta de formación terciaria y universitaria vinculada al área sostenibilidad ambiental en Uruguay es ofrecida por universidades públicas (Tabla 5.15). Al igual que lo constatado para el área alimentos, la concentración de la oferta en universidades públicas en el área de sostenibilidad ambiental es aún mayor para los niveles de posgrado y pregrado.

**Tabla 5.15. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	19	86%	3	14%	22	100%
Grado	24	75%	8	25%	32	100%
Posgrado	37	86%	6	14%	43	100%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>82%</b>	<b>17</b>	<b>18%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

También para el área sostenibilidad ambiental, la UDELAR explica más de la mitad (59%) de la oferta formativa terciaria y universitaria. En un segundo nivel de frecuencia se ubican UTEC y UTU, con 12 y 11 programas, respectivamente, incluyendo específicos y no específicos (Tabla 5.16). Se verifica que la concentración de la oferta académica en la UDELAR es mayor conforme aumenta el nivel educativo, pasando del 23% en el caso del pregrado

al 81% para los programas de posgrado. Por el contrario, UTU concentra la mitad de los programas de pregrado vinculados con sostenibilidad ambiental. En el nivel de grado después de UDELAR es muy relevante el peso de la UTEC, que explica el 22% del total de la oferta, con 7 carreras que incorporan contenidos vinculados a la sostenibilidad ambiental: Ingenierías en Energías Renovables, Agua y Desarrollo Sostenible y Agroambiental (específicos), e Ingenierías Mecatrónica y Logística, y Licenciaturas en Análisis Alimentarios y Ciencia y Tecnología de Lácteos (no específicos pero con al menos un curso sobre sostenibilidad ambiental). Entre las universidades privadas, las que tienen presencia en oferta formativa vinculada a esta área son ORT, UCU, UDE y UM, en ese orden.

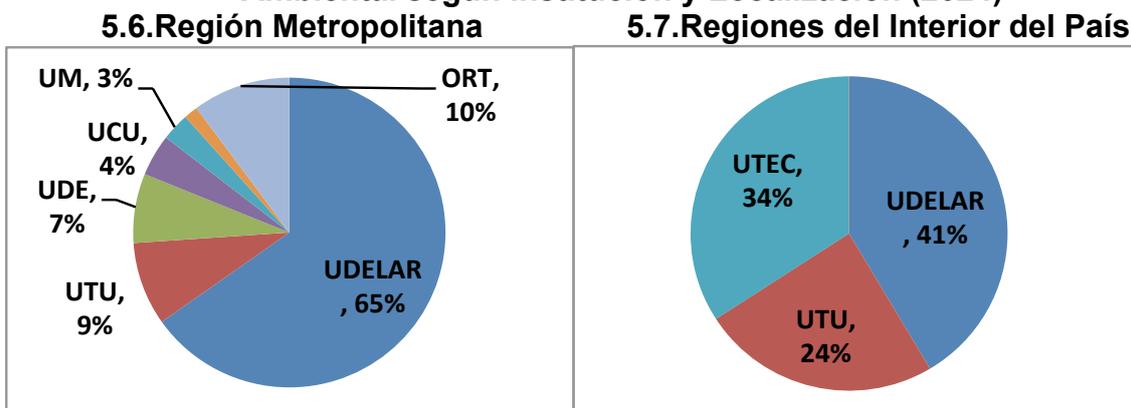
**Tabla 5.16. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
UDELAR	5	23%	17	53%	35	81%	57	59%
UTEC	3	14%	7	22%	2	5%	12	12%
UTU	11	50%	0	0%	0	0%	11	11%
ORT	1	5%	3	9%	3	7%	7	7%
UDE	2	9%	2	6%	1	2%	5	5%
UCU	0	0%	2	6%	1	2%	3	3%
UM	0	0%	1	3%	1	2%	2	2%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Siguiendo el patrón ya constatado para el área alimentos, se observa que la oferta formativa de las universidades privadas vinculadas al área sostenibilidad ambiental se concentra en la región Metropolitana; fuera de dicha región la oferta es exclusivamente pública (Gráficos 5.6 y 5.7). Cabe destacar que en el interior del país, UDELAR ofrece el 41% de los programas vinculados con sostenibilidad ambiental, seguido muy próximamente por UTEC, que representa una tercera parte de la oferta total.

**Gráficos 5.6 y 5.7. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental según Institución y Localización (2024)**



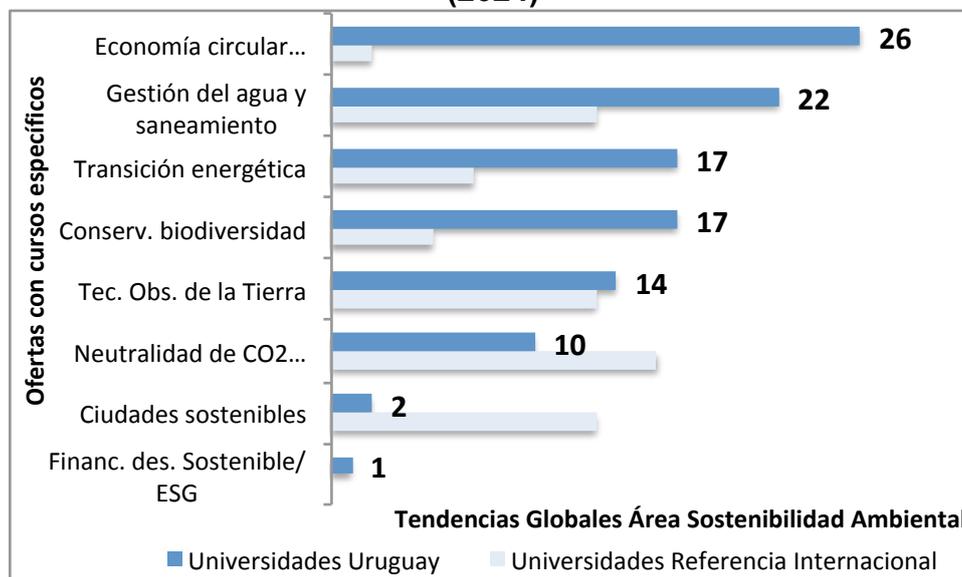
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Todas las tendencias globales priorizadas para el área sostenibilidad ambiental están presentes en los planes de estudio de al menos una de las propuestas educativas analizadas (Gráfico 5.8). En particular, más de una cuarta parte de las ofertas formativas vinculadas con esta área (26 programas) cuentan con algún curso relacionado con economía circular y consumo sustentable, seguido por la cantidad de propuestas que tienen al menos un curso relacionado con la gestión sostenible del agua y/o el saneamiento (22). Le siguen, en orden de frecuencia, las ofertas que incorporan en sus planes de estudio temas vinculados a la transición energética, conservación de biodiversidad o restauración de ecosistemas, tecnologías de observación de la tierra y neutralidad de carbono, mientras que es muy puntual la cantidad de ofertas formativas que contienen cursos específicos relacionados con ciudades sostenibles o financiamiento del desarrollo sostenible y criterios ESG. Naturalmente, para el caso de carreras específicas se encuentra un mayor porcentaje de identificación de tendencias que el caso de propuestas formativas no específicas sobre sostenibilidad ambiental.

En el Gráfico 5.8 se incluye también, a modo de referencia, la frecuencia con que las tendencias globales priorizadas para el área sostenibilidad ambiental están presentes en los planes de estudio de las carreras ofrecidas por universidades de referencia a nivel mundial en el tema. Como fue advertido en el análisis correspondiente al área alimentos, las frecuencias no son comparables porque la cantidad de ofertas educativas analizadas en Uruguay y en las universidades de referencia son diferentes (prácticamente el doble en el primer caso), además de que para Uruguay se adoptó un criterio más amplio. Sin embargo, considerando la estructura de presencia de las tendencias globales en la oferta académica, el gráfico sugiere que la oferta educativa terciaria nacional ha venido incorporando con mayor frecuencia relativa contenidos vinculados a economía circular, gestión del agua y saneamiento, transición energética y conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas, sin embargo, estaría presentando un retraso relativo importante en cuanto a incorporar contenidos específicos sobre ciudades sostenibles/

ciudades inteligentes, sobre neutralidad del carbono y emisiones cero y, en menor medida, también sobre tecnologías de observación de la tierra.

**Gráfico 5.8. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Sostenibilidad Ambiental y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 97 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 43 (incluye oferta específica).

Se puede observar que los temas de economía circular y consumo sustentable y de gestión sostenible del agua y/o el saneamiento tienen relativamente alta presencia en los planes de estudio de las ofertas educativas analizadas independiente del nivel de formación (Tabla 5.17). Otras tendencias globales para el área, sin embargo, han sido incorporadas principalmente en el nivel de posgrado. Esto último ocurre por ejemplo en el caso de las tecnologías de observación de la tierra, ciudades sostenibles y temas de neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero. Nótese que estas últimas dos tendencias en particular han sido relativamente dinámicas en lo que refiere a la producción de conocimiento científico tecnológico a nivel global en la última década (Tabla 4.22 de la sección 4.1.2). Los temas de conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas, en cambio, tienen mayor presencia relativa en los planes de estudio a nivel de pregrado y en segundo lugar en el nivel de grado.

**Tabla 5.17. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Sostenibilidad Ambiental, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Transición energética	4	18%	3	9%	10	23%	17	18%
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	2	9%	2	6%	6	14%	10	10%
3	Economía circular/ consumo sustentable	8	36%	7	22%	11	26%	26	27%
4	Financiación del desarrollo sostenible/ Criterios y reportes ESG	1	5%	0	0%	0	0%	1	1%
5	Conservación de biodiversidad y restauración de ecosistemas	7	32%	6	19%	4	9%	17	18%
6	Ciudades sostenibles/ inteligentes	0	0%	0	0%	2	5%	2	2%
7	Tecnologías de observación de la tierra	3	14%	3	9%	8	19%	14	14%
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	5	23%	8	25%	9	21%	22	23%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

### 5.1.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

Se identificaron 56 programas de formación terciaria vinculados con el área mecatrónica, biomédica y logística ofrecidas en Uruguay, incluyendo las subáreas mecatrónica, logística y tecnología biomédica. De estos programas, 23 son específicos para alguna de las tres subáreas antes señaladas, mientras que la mayoría (33) corresponden a programas no específicos pero que incluyen en sus planes de estudio al menos un curso asociado a las subáreas de interés (Tabla 5.18).

La mayoría relativa de la oferta educativa terciaria vinculada al área mecatrónica, biomédica y logística corresponde a nivel de grado (43%). Como se puede apreciar en la Tabla 5.18, para la oferta específica en esta área, hay menor cantidad de propuestas cuanto mayor es el nivel de formación, mientras que lo contrario ocurre para el caso de la oferta no específica. En efecto, por un lado, se identificaron 11 programas de pregrado específicos en mecatrónica, biomédica y logística, y solo 4 no específicos, por otro, se identificaron 15 programas de posgrado no específicos y solo 2 específicos. Se recuerda que se había observado un patrón similar de distribución de los casos según nivel de especificidad y de formación también para el área alimentos.

**Tabla 5.18. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	11	48%	4	12%	15	27%
Grado	10	43%	14	42%	24	43%
Posgrado	2	9%	15	45%	17	30%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El tipo de título más frecuente en la oferta académica del área mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay es el de ingeniería (30%). Como se puede apreciar en la Tabla 5.19, las carreras de ingeniería en esta área son las frecuentes tanto para ofertas específicas (7) como no específicas (10). En el caso de la oferta educativa específica, es igualmente frecuente la cantidad de cursos técnicos (7), mientras que para la oferta no específica se ubican en segundo lugar las maestrías (6). Nótese que para la formación específica en mecatrónica, biomédica y logística a nivel de posgrado, la única oferta disponible es una especialización y una maestría, mientras que para la formación no específica se identifican 5 especializaciones, 6 maestrías y 4 doctorados. Los resultados anteriores implican que la formación terciaria específica en mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay no solo se concentra en los niveles más bajos de formación (pregrado), sino que además lo hace en las titulaciones de menor grado en cada nivel.

**Tabla 5.19 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	7	30%	2	6%	9	16%
	Tecnólogo	4	17%	2	6%	6	11%
Grado	Licenciatura	3	13%	4	12%	7	13%
	Ingeniería	7	30%	10	30%	17	30%
Posgrado	Especialización	1	4%	5	15%	6	11%
	Maestría	1	4%	6	18%	7	13%
	Doctorado	0	0%	4	12%	4	7%
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Entre las distintas subáreas analizadas dentro del área mecatrónica, biomédica y logística, la que concentra mayor proporción de las ofertas de formación terciaria es mecatrónica (35 de 56), seguido por logística (22 de 56), identificándose 8 ofertas formativas que incluyen temas de ingeniería biomédica en Uruguay (Tabla 5.20). La suma de la oferta educativa de las tres subáreas es mayor que el total del área debido a que una misma carrera puede tener contenidos de mecatrónica y también logística, o cualquier combinación de las tres subáreas. Para la subárea mecatrónica, la formación relativamente más frecuente tiene nivel de grado, para los temas de tecnología biomédica es más frecuente la formación de posgrado, mientras que en el caso de logística se evidencia una distribución relativamente más equilibrada entre los tres niveles de formación universitaria.

**Tabla 5.20. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación, según Subárea y Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Mecatrónica				Logística				Tecnología Biomédica			
	E	N.E.	Sub-Total	%	E	N.E.	Sub-Total	%	E	N.E.	Sub-Total	%
Pregrado	7	2	9	60%	4	2	6	40%	0	0	0	0%
Grado	7	9	16	67%	4	5	9	38%	2	0	3	13%
Posgrado	1	9	10	59%	1	6	7	41%	0	3	5	29%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>63%</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>39%</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>14%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: E: específica. N.E.: no específica

Los programas de formación terciaria vinculados con mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay se dictan, en la amplia mayoría de los casos (79%), en modalidad presencial. No se registran diferencias significativas en la proporción de carreras que se dictan en modalidad presencial entre los niveles de pregrado y grado (80% y 83%, respectivamente), pero sí con el nivel de posgrado, para el cual llega a un 29% la oferta con algún componente de virtualidad (Tabla 5.21).

**Tabla 5.21. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	12	80%	20	83%	12	71%	<b>44</b>	<b>79%</b>
Virtual	2	13%	0	0%	0	0%	<b>2</b>	<b>4%</b>
Mixta	1	7%	4	17%	5	29%	<b>10</b>	<b>18%</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Más de las tres cuartas partes de la oferta formativa terciaria vinculada con el área mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay (incluyendo oferta específica y no específica) se concentra en Montevideo (Tabla 5.22). En segundo lugar se ubica el departamento de Rivera, con 7 ofertas formativas, incluyendo 3 de pregrado, 3 de grado y 1 a nivel de posgrado. Nótese que de las 17 carreras a nivel de posgrado vinculadas con mecatrónica, biomédica y logística disponibles en Uruguay, 16 de ellas se ofrecen en Montevideo y solo una en el interior del país, precisamente en Rivera. En tercer lugar, en orden de frecuencia, se encuentra Tacuarembó, con 5 ofertas de formación, 4 a nivel de pregrado y 1 de grado.

**Tabla 5.22. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
Cerro Largo	0	0%	1	4%	0	0%	1	2%
Colonia	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
Durazno	0	0%	1	4%	0	0%	1	2%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Maldonado	1	7%	1	4%	0	0%	2	4%
Montevideo	11	73%	16	67%	16	94%	43	77%
Paysandú	3	20%	1	4%	0	0%	4	7%
Río Negro	0	0%	3	13%	0	0%	3	5%
Rivera	3	20%	3	13%	1	6%	7	13%
Rocha	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Salto	1	7%	2	8%	0	0%	3	5%
San José	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Soriano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tacuarembó	4	27%	1	4%	0	0%	5	9%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

Como se puede apreciar en la Tabla 5.22, Paysandú, Río Negro y Salto cuentan con entre 3 y 4 ofertas de formación en el área cada uno, mientras que otros departamentos como Canelones, Cerro Largo, Colonia, Durazno y Maldonado tienen ofertas más puntuales.

El análisis de las carreras vinculadas a mecatrónica, biomédica y logística a nivel de regiones confirma la concentración de la oferta en la región Metropolitana, pero también muestra la fortaleza relativa en esta área en el interior del país en primer lugar de la región Norte y en segundo lugar de la región Suroeste (Tabla 5.23). Considerando la oferta presencial, mixta y virtual, en la Región Norte se puede acceder a 16 ofertas formativas diferentes vinculadas con mecatrónica, biomédica y logística: 8 formaciones de pregrado, 7 de grado y 1 posgrado (único en el interior del país), mientras que en la región Suroeste se puede acceder a 9 ofertas educativas: 5 de pregrado y 4 de grado. Nótese que mientras en la región Metropolitana es equilibrada la cantidad de programas diferentes para los tres niveles de formación, en las regiones del interior del país la oferta es menor cuanto mayor es el nivel de formación. Este mismo patrón, ya había sido constatado para las áreas temáticas previamente analizadas.

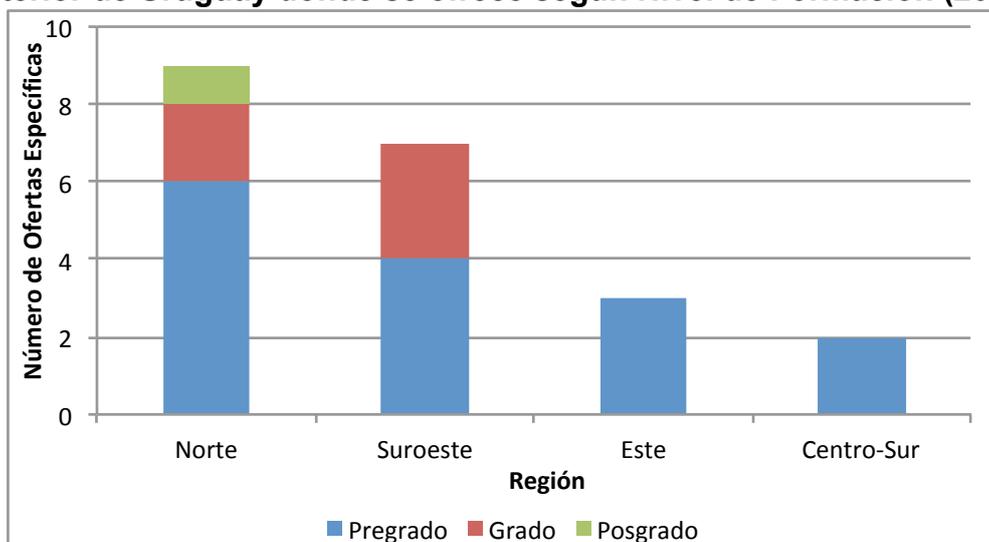
**Tabla 5.23. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	13	87%	17	71%	16	94%	46	82%
Centro-Sur	2	13%	1	4%	0	0%	3	5%
Este	3	20%	1	4%	0	0%	4	7%
Norte	8	53%	7	29%	1	6%	16	29%
Suroeste	5	33%	4	17%	0	0%	9	16%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

Si se analiza la oferta de formación terciaria específica en mecatrónica, biomédica y logística disponible en regiones del interior país, se confirma la mejor posición relativa de la Región Norte con 9 ofertas (única región con pregrado, grado y posgrado), y la Región Suroeste con 7 ofertas (con posibilidad de acceso a formación de pregrado y de grado). En las Regiones Centro-Sur y Este es posible acceder a ofertas formativas solo a nivel de pregrado en esta área (Gráfico 5.9).

**Gráfico 5.9. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones. Incluye solo carreras específicas en el área.

El 64% de la oferta de formación terciaria vinculada al área de mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay es ofrecida por instituciones públicas (Tabla 5.24). Cuando se desagrega por nivel de formación, se puede observar que la oferta pública está por encima de la privada para los niveles de pregrado y posgrado (en relaciones 4 a 1 y 3 a 1, respectivamente), pero a nivel de grado es mayor la oferta de formación privada (54% vs 46%). Este también es un patrón identificado para las áreas de alimentos y sostenibilidad ambiental, donde cuando se trata de formación de grado, la proporción de la oferta privada es relativamente mayor que para otros niveles de formación.

**Tabla 5.24. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	12	80%	3	20%	15	100%
Grado	11	46%	13	54%	24	100%
Posgrado	13	76%	4	24%	17	100%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>64%</b>	<b>20</b>	<b>36%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La UDELAR explica la tercera parte de la oferta de formación terciaria vinculada al área de mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay, ubicándose en segundo lugar la UTEC, con 10 ofertas (Tabla 5.25). Nótese

que, aunque sigue siendo alta, la concentración de la oferta en UDELAR para mecatrónica, biomédica y logística es menor que para las áreas de alimentos y sostenibilidad ambiental, para los que alcanzaba al menos la mitad del total. Otro aspecto interesante es que, mientras que la UDELAR concentra el 65% de la oferta de posgrado vinculada con mecatrónica, biomédica y logística, la mayoría de las carreras de pregrado (53%) son ofrecidas por la UTU, mientras que UTEC ofrece la mayoría relativa de las carreras a nivel de grado (25%), seguida próximamente por UDELAR y ORT (21% en cada caso). Entre las universidades privadas destaca la ORT, con 8 ofertas académicas vinculadas a mecatrónica, biomédica y logística, incluyendo 2 posgrados.

**Tabla 5.25. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
UDELAR	2	13%	5	21%	11	65%	18	32%
UTEC	2	13%	6	25%	2	12%	10	18%
UTU	8	53%	0	0%	0	0%	8	14%
ORT	1	7%	5	21%	2	12%	8	14%
UCU	0	0%	4	17%	2	12%	6	11%
UDE	2	13%	1	4%	0	0%	3	5%
UM	0	0%	3	13%	0	0%	3	5%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>

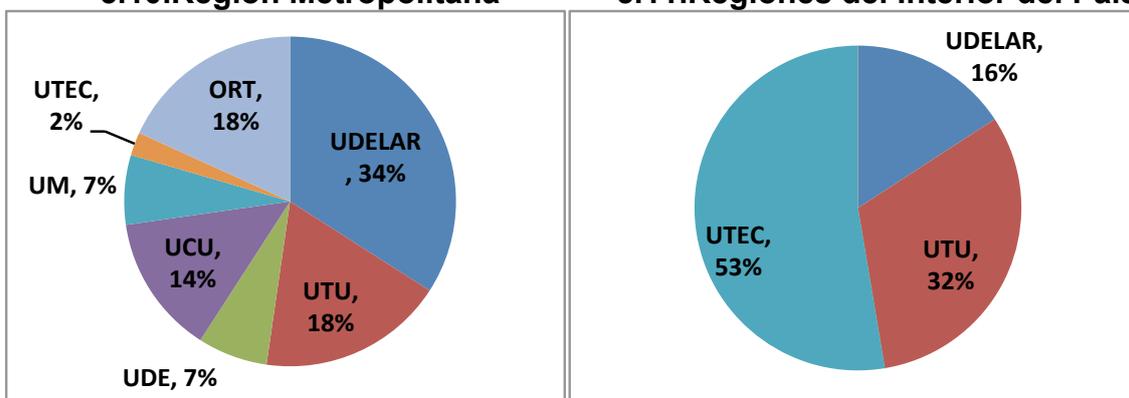
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Cuando se analiza la distribución de la oferta de formación terciaria vinculada con mecatrónica, biomédica y logística según universidad y localización (dentro o fuera de la región Metropolitana), se observa el peso de la UTEC en el interior del país, con más de la mitad de los programas ofrecidos en esta área (Gráfico 5.11). Otro aspecto a destacar es que la UTU se ubica en segundo, superando a UDELAR. Para este caso tampoco se identifica oferta educativa privada en el interior del país. En la región Metropolitana, UDELAR explica el 34% de la oferta vinculada al área mecatrónica, biomédica y logística, seguida por ORT y UTU, con un 18% cada una (Gráfico 5.10).

**Gráficos 5.10 y 5.11. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística según Institución y Localización (2024)**

**5.10.Región Metropolitana**

**5.11.Regiones del Interior del País**



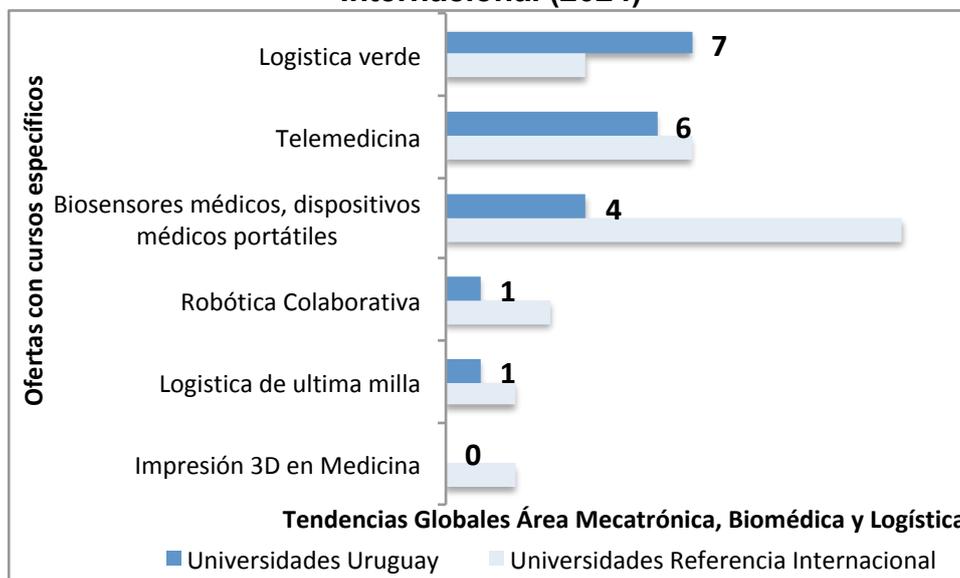
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Las ofertas de formación terciaria vinculadas a mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay han ido incorporando, aunque en general de forma bastante incipiente, algunos contenidos asociados a las tendencias globales para el área en sus planes de estudio (Gráfico 5.12). Para el área de logística la tendencia más frecuentemente identificada en los planes de estudio es logística verde o sostenible, presente en 7 casos que equivalen al 13% de las ofertas de su tipo (proporción que se eleva al 26% en carreras específicas en mecatrónica, biomédica y logística y que desciende al 3% en carreras no específicas). En segundo lugar se ubica la tendencia global Telemedicina, y en tercer lugar los temas vinculados con biosensores médicos y/o dispositivos médicos portátiles, presentes en 6 y 4 ofertas formativas en Uruguay, respectivamente. Para el resto de las tendencias globales del área mecatrónica, biomédica y logística analizadas en el presente estudio se registran ofertas de cursos muy puntuales, o directamente ninguno<sup>55</sup>.

Como se puede apreciar en el Gráfico 5.12, en comparación con las tendencias en la oferta educativa de universidades de referencia a nivel mundial, existe una importante oportunidad de profundizar en particular en la incorporación de temas vinculados con biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles, robótica colaborativa, impresión 3D aplicada a la Medicina, y logística de última milla, en la oferta formativa terciaria del país.

<sup>55</sup> Cabe recordar que se consideran en esta medición solo ofertas formativas que incluyen un curso en el plan de estudio directamente relacionado con la correspondiente tendencia global. Por ejemplo, algunas ofertas formativas de UTEC incluyen temas de gestión del mantenimiento, o de inteligencia artificial aplicada a la mecatrónica, pero no un curso de mantenimiento asistido por inteligencia artificial, en tal caso, no se contabiliza como incorporada específicamente dicha tendencia.

**Gráfico 5.12. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 56 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 23 (incluye oferta específica).

La Tabla 5.26 presenta la información sobre incorporación de cursos sobre tendencias globales en el área mecatrónica, biomédica y logística, desagregando según niveles de formación. Como se puede apreciar en dicha tabla, no hay un patrón único para todas las tendencias. En el caso de los temas de telemedicina, y biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles, estos tienen mayor presencia conforme mayor sea el nivel de formación, pero eso se debe principalmente a una mayor concentración en el nivel de posgrado para la subárea tecnología biomédica en Uruguay (Tabla 5.20 del presente apartado). En el caso de la tendencia logística verde, por el contrario, se identifica en un 20% de las ofertas de nivel de pregrado y en un 17% de los programas de grado, no identificándose en el nivel de posgrado. Para interpretar este último resultado hay que tener en cuenta que es incipiente aún la oferta de programas de posgrado específicos en logística en Uruguay. Más en general, para analizar la incorporación de las tendencias globales del área mecatrónica, biomédica y logística en la oferta formativa en Uruguay, al igual de lo que se advirtió para el área alimentos, es importante tener presente la incipiente presencia de formaciones a nivel de posgrado específicos en esta área, a diferencia de lo que frecuentemente ocurre a nivel internacional.

**Tabla 5.26. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Robótica colaborativa (Cobots)	0	0%	1	4%	0	0%	1	2%
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	0	0%	1	4%	2	12%	3	5%
3	Mantenimiento predictivo y prescriptivo asistido por Inteligencia Artificial	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4	Logística verde	3	20%	4	17%	0	0%	7	13%
5	Logística de última milla	1	7%	0	0%	0	0%	1	2%
6	Telemedicina	0	0%	2	8%	4	24%	6	11%
7	Biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles	0	0%	2	8%	2	12%	4	7%
8	Impresión 3D en Medicina	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

#### 5.1.4. Área 4: Tecnologías de la Información

En total, se identificaron 126 programas de formación terciaria asociadas con el área tecnologías de la información ofrecidas por universidades uruguayas en la actualidad. De éstas, la mayoría (76) son ofertas de formación específicamente centradas en el área de tecnologías de la información, mientras que el resto son programas no específicos -relacionados con otras de las áreas temáticas analizadas-, pero que incluyen en sus planes de estudio uno o varios cursos sobre tecnologías de la información (Tabla 5.27). Este primer resultado indica un mayor desarrollo en Uruguay de la oferta de formación terciaria específica en tecnologías de la información en relación a las otras áreas temáticas analizadas en el presente informe, para las cuales se identificaron como máximo 38 ofertas formativas específicas.

La mayor parte de la oferta terciaria y universitaria vinculada a tecnologías de la información se encuentra a nivel de posgrado (42%), siguiéndola la formación de grado (36%) y por último la formación de pregrado (22%). Como se puede observar en la Tabla 5.27, casi la mitad de la oferta de formación específica en tecnologías de la información identificada tiene nivel de posgrado, y en general la cantidad de programas específicos ofrecidos es mayor conforme aumenta el nivel de formación. Esto se corresponde con el patrón identificado en el caso del área sostenibilidad ambiental, otra de las áreas temáticas transversales analizadas en el marco del presente estudio. En el

caso de las ofertas en tecnologías de la información no específicas, la mayor frecuencia relativa de programas se registra en el nivel de grado.

**Tabla 5.27. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	16	21%	12	24%	<b>28</b>	<b>22%</b>
Grado	24	32%	21	42%	<b>45</b>	<b>36%</b>
Posgrado	36	47%	17	34%	<b>53</b>	<b>42%</b>
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100%</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Más precisamente, las titulaciones vinculadas con el área tecnologías de la información más frecuentemente ofrecidas en Uruguay son las maestrías, con 26 programas, seguidas de las ingenierías y especializaciones, con 24 programas en cada caso (Tabla 5.28). La oferta de maestrías y de especializaciones es particularmente relevante cuando se trata de programas específicos en tecnologías de la información, mientras que a nivel de grado, tienen mayor peso las licenciaturas. En el caso de las ofertas de formaciones vinculadas pero no específicas en tecnologías de la información en el país, se observa una fuerte concentración en las ingenierías, que representan el 28% del total, y casi el doble que cualquier otro tipo de titulación.

**Tabla 5.28 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	14	18%	8	16%	<b>22</b>	<b>17%</b>
	Tecnólogo	2	3%	4	8%	<b>6</b>	<b>5%</b>
Grado	Licenciatura	14	18%	7	14%	<b>21</b>	<b>17%</b>
	Ingeniería	10	13%	14	28%	<b>24</b>	<b>19%</b>
Posgrado	Especialización	17	22%	7	14%	<b>24</b>	<b>19%</b>
	Maestría	18	24%	8	16%	<b>26</b>	<b>21%</b>
	Doctorado	1	1%	2	4%	<b>3</b>	<b>2%</b>
<b>Total</b>		<b>76</b>	<b>100%</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El 77% de la oferta educativa terciaria vinculada con el área tecnologías de la información en Uruguay se dicta en modalidad presencial (Tabla 5.29). Cuando se desagrega según nivel educativo se observa que, cuanto mayor es el nivel de formación menor es la proporción de carreras que se ofrecen en modalidad 100% presencial. Más precisamente, en el nivel de posgrado menos de las dos terceras partes de las propuestas formativas se ofrecen en modalidad presencial; el 17% tiene modalidad mixta, el 9% es 100% virtual, y en casos más puntuales se ofrece al estudiante optar por la modalidad de cursado de su preferencia (aunque las instancias de evaluación se realizan de forma presencial en Montevideo).

**Tabla 5.29. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	25	89%	37	82%	35	66%	97	77%
Virtual	1	4%	0	0%	5	9%	6	5%
Mixta	1	4%	7	16%	9	17%	17	13%
Opcional	1	4%	1	2%	4	8%	6	5%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El 87% de los programas de formación terciaria vinculada a tecnologías de la información en Uruguay se ofrecen en Montevideo, departamento que concentra el 86% de la oferta formativa a nivel de pregrado, el 76% de la oferta de grado y el 98% de la oferta de posgrado (Tabla 5.30). El resto de la oferta educativa vinculada a tecnologías de la información se distribuye en 14 departamentos del interior del país, con mayor presencia en Rivera, Maldonado, Salto, Río Negro y Paysandú, con entre 5 y 7 carreras (entre específicas y no específicas) cada uno. Cabe destacar que Rivera es el único departamento del interior del país que tiene oferta de nivel de posgrado vinculada con tecnologías de la información.

**Tabla 5.30. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	2	7%	0	0%	0	0%	2	2%
Cerro Largo	0	0%	2	4%	0	0%	2	2%
Colonia	1	4%	1	2%	0	0%	2	2%
Durazno	0	0%	3	7%	0	0%	3	2%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
Maldonado	4	14%	3	7%	0	0%	7	6%
Montevideo	24	86%	34	76%	52	98%	110	87%
Paysandú	3	11%	2	4%	0	0%	5	4%
Río Negro	1	4%	4	9%	0	0%	5	4%
Rivera	3	11%	3	7%	1	2%	7	6%
Rocha	1	4%	0	0%	0	0%	1	1%
Salto	4	14%	3	7%	0	0%	7	6%
San José	1	4%	0	0%	0	0%	1	1%
Soriano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tacuarembó	2	7%	0	0%	0	0%	2	2%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

En base a las distribuciones departamentales presentadas en la tabla anterior, y a la existencia de oferta educativa en modalidad 100% virtual que permite el acceso a la formación en todo el territorio nacional, se construyó la Tabla 5.31, que muestra la cantidad de carreras disponibles en cada región del país, según nivel de formación. Como se puede observar en dicha tabla, en la región Metropolitana están disponibles 9 de cada 10 programas de formación terciaria vinculados con tecnologías de la información que se ofrecen en Uruguay, mientras que en las regiones del interior, gracias a la existencia de carreras en modalidad virtual, están disponibles entre el 8% y el 17% de las ofertas formativas en esta área. En el interior, en particular destaca por la cantidad de carreras vinculadas a tecnologías de la información en general, y a nivel de

grado en particular, la Región Norte. Dicha región, se caracteriza además por ser la única región del interior en la que se ofrece formación de posgrado en modalidad presencial, explicado por el Posgrado en Robótica e Inteligencia Artificial impartido en el departamento de Rivera.

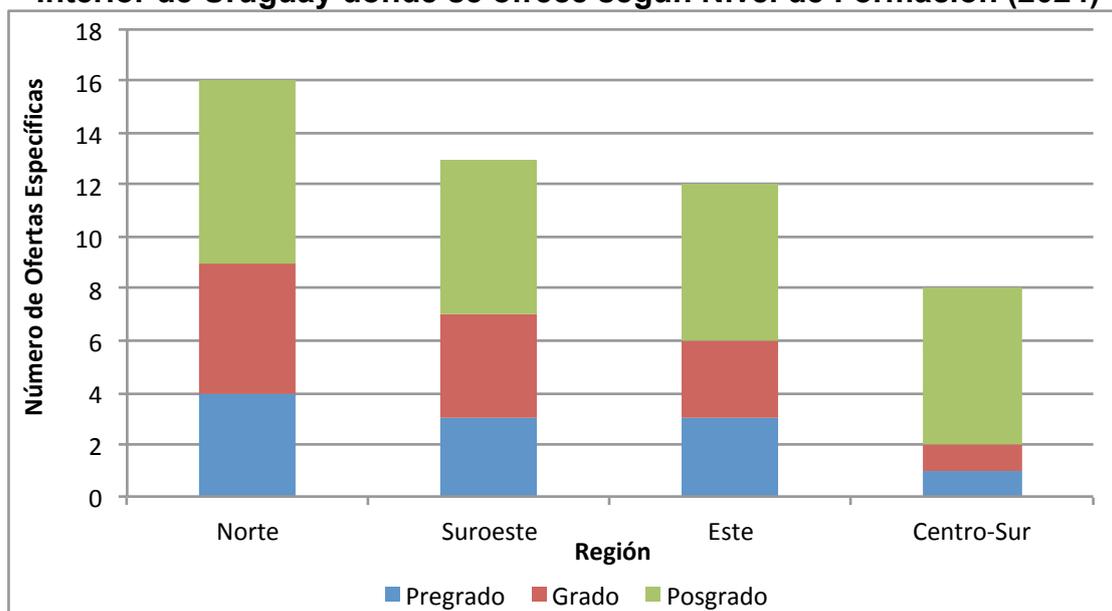
**Tabla 5.31. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	24	86%	34	76%	52	98%	110	87%
Centro-Sur	1	4%	3	7%	6	11%	10	8%
Este	5	18%	4	9%	6	11%	15	12%
Norte	7	25%	8	18%	7	13%	22	17%
Suroeste	4	14%	7	16%	6	11%	17	13%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

Para identificar las ofertas formativas en el área geográfica de influencia de UTEC, se replicó el ejercicio anterior, pero considerando sólo la oferta específica en el área de tecnologías de la información, únicamente en las regiones del interior del país, y contabilizando las carreras específicas que se ofrecen en modalidad virtual en todas las regiones; los resultados se presentan en el Gráfico 5.13. Como se puede observar en el referido gráfico, la Región Norte, seguida por las Regiones Suroeste, y Este, en ese orden, son las mejor posicionadas en el interior del país respecto a las posibilidades de acceso a formación terciaria específica en el área tecnologías de la información, diferenciándose en particular por una mayor oferta formativa a nivel de grado en relación al resto de las regiones. Para la interpretación del gráfico debe tenerse en cuenta que 6 ofertas de posgrado que figuran en todas las regiones corresponden a formaciones en modalidad virtual; ya que, como se señaló anteriormente, solo en la región Norte se ofrece un posgrado específico en tecnologías de la información en modalidad presencial. En tal sentido, el Gráfico 5.13 refleja cómo el avance en la utilización de la modalidad de educación virtual facilita el acceso a posibilidades de formación, inclusive en los niveles más avanzados, a ciudadanos localizados en todo el territorio nacional.

**Gráfico 5.13. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Tecnologías de la Información, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones. Incluye solo carreras específicas en el área.

A diferencia de lo observado para las tres áreas temáticas anteriormente analizadas (alimentos, sostenibilidad ambiental, y mecatrónica, biomédica y logística), la mayor parte de los programas de formación vinculados con tecnologías de la información disponibles en Uruguay son ofrecidos por universidades privadas (54%). No obstante, se verifica que el peso de las universidades públicas en la formación a nivel de posgrado en esta área es mayor que el de las privadas.

**Tabla 5.32. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	12	43%	16	57%	28	100%
Grado	15	33%	30	67%	45	100%
Posgrado	31	58%	22	42%	53	100%
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>46%</b>	<b>68</b>	<b>54%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La ORT y la UDELAR son las universidades que ofrecen la mayor cantidad de carreras vinculadas con tecnologías de la información en Uruguay; (33 oferta cada una), concentrando entre las dos instituciones más de la mitad de la oferta total para esta área (incluyendo carreras específicas y no específicas en

tecnologías de la información). La principal diferencia entre ambas instituciones es que, mientras UDELAR tiene mayor oferta de programas de posgrado (44% más), ORT tiene mayor oferta a nivel de pregrado (relación 9 a 1). En un segundo nivel respecto a la cantidad de propuestas educativas vinculadas con tecnologías de la información, se ubican UCU y UTEC, con 18 y 17 ofertas, respectivamente. Le siguen, en orden de frecuencia, UM, UTU, UDE y CLAEH.

**Tabla 5.33. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información por Nivel de Formación según Institución (2024)**

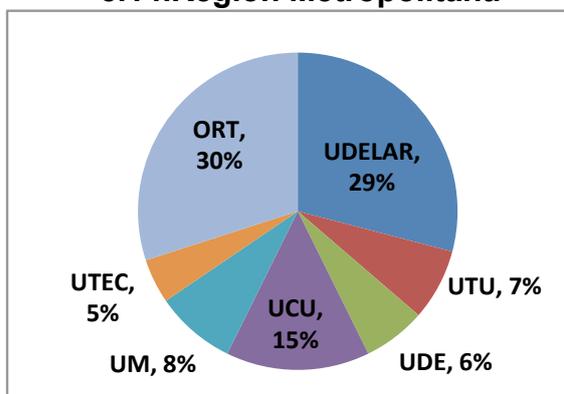
Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
ORT	9	32%	10	22%	14	36%	33	26%
UDELAR	1	4%	7	16%	25	64%	33	26%
UCU	2	7%	10	22%	6	15%	18	14%
UTEC	3	11%	8	18%	6	15%	17	13%
UM	0	0%	7	16%	2	5%	9	7%
UTU	8	29%	0	0%	0	0%	8	6%
UDE	5	18%	2	4%	0	0%	7	6%
CLAEH	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

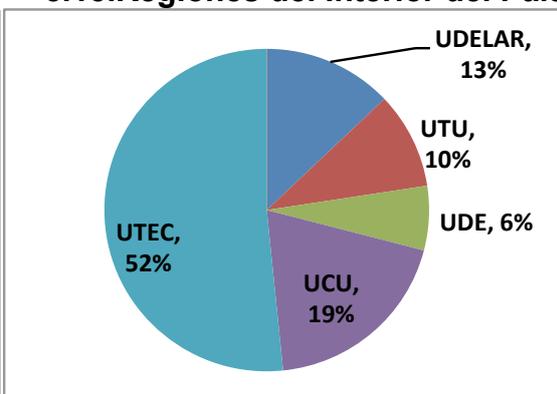
Como se puede observar en el Gráfico 5.14, casi el 60% de las carreras vinculadas a tecnologías de la información disponibles en la región Metropolitana se explica por la oferta de universidades privadas. Entre ellas la ORT concentra el 30% de la oferta total, con una proporción levemente superior a la de UDELAR. En las regiones del interior del país, en cambio, el 75% de la oferta formativa vinculada a tecnologías de la información es brindada por instituciones públicas, y la UTEC explica más de la mitad de la oferta total. Nótese que en el interior del país, se ubica en segundo lugar, considerando el número de carreras ofrecidas, una universidad privada (UCU), y en tercer lugar la UDELAR.

**Gráficos 5.14 y 5.15. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información según Institución y Localización (2024)**

**5.14.Región Metropolitana**



**5.15.Regiones del Interior del País**

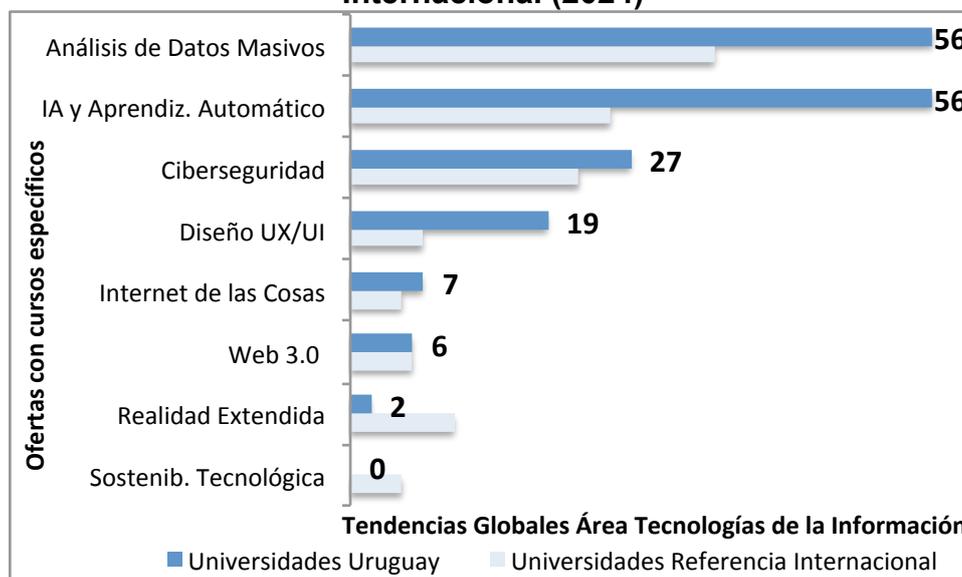


Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La oferta formativa terciaria vinculada a tecnologías de la información en Uruguay ha venido incorporando, en distinto grado, las tendencias globales priorizadas para el área. En particular, prácticamente la mitad (56 de 126) de las carreras identificadas (incluyendo específicas y no específicas en tecnologías de la información) tienen en sus planes de estudio al menos un curso sobre análisis de datos masivos y sobre inteligencia artificial y aprendizaje automático (Gráfico 5.16). Un aspecto a resaltar es que ésta es la mayor proporción de carreras vinculadas a determinada área, que incorpora una de las tendencias globales consideradas en el estudio, lo cual sugiere importantes esfuerzos de actualización de la oferta educativa en el área de tecnologías de la información en el país. En un segundo nivel, en orden de frecuencia, se ubica la incorporación de contenidos vinculados a ciberseguridad y a diseño de experiencia e interfaz de usuario (temas presentes en 27 y 19 carreras, respectivamente). Finalmente, es marginal la incorporación de otras tendencias globales vinculadas al área en la oferta formativa terciaria del país (menos del 7% de los casos), no identificándose ofertas que incluyan explícitamente en su plan de estudios los temas de sostenibilidad tecnológica.

En el Gráfico 5.16 también se incluye la frecuencia en que cada una de las tendencias globales son incorporadas a las propuestas de formación de las universidades de referencia internacional para el área tecnologías de la información. Como fue advertido en el análisis de otras áreas temáticas, la comparación entre las frecuencias a nivel nacional e internacional no puede ser directa, ya que para Uruguay se analizaron más del doble de las propuestas y se incorporó tanto ofertas específicas y no específicas del área tecnologías de la información. No obstante lo anterior, el gráfico sugiere que hay un relativo retraso al menos en la incorporación de temas sobre realidad extendida y sostenibilidad tecnológica en la oferta educativa terciaria vinculada a tecnologías de la información en Uruguay.

**Gráfico 5.16. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Tecnologías de la Información y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 126 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 49 (incluye oferta específica).

Cuando se analiza la incorporación de tendencias globales en el área tecnologías de la información en la oferta educativa uruguaya según nivel de formación se identifican patrones diferenciados según tema. Por un lado, las tendencias análisis de datos masivos, inteligencia artificial y aprendizaje automático y ciberseguridad tienen mayor presencia en los niveles de grado y posgrado, y menor en el pregrado (en particular el análisis de datos masivos prácticamente no ha sido incorporado en la formación de pregrado en Uruguay). Por el contrario, los temas de diseño de experiencia de usuario e interfaz de usuario son contenidos relativamente más transversales a la formación terciaria independientemente del nivel de estudio. En el caso de las tendencias globales menos presentes en la oferta educativa sobre tecnologías de la información en Uruguay no se visualizan patrones claros dependiendo del nivel formativo.

**Tabla 5.34. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Tecnologías de la Información, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Inteligencia Artificial (incluyendo IA generativa) y Aprendizaje Automático	9	32%	25	56%	22	42%	56	44%
2	Análisis de datos masivos (Big Data, Data Science, Data Mining)	2	7%	27	60%	27	51%	56	44%
3	Ciberseguridad, criptografía	4	14%	11	24%	12	23%	27	21%
4	Diseño de experiencia del usuario e interfaz de usuario (UX/UI)	5	18%	7	16%	7	13%	19	15%
5	Realidad Extendida (Virtual, Aumentada, Mixta, Metaverso)	0	0%	2	4%	0	0%	2	2%
6	Internet de las Cosas (IoT)	1	4%	3	7%	3	6%	7	6%
7	Web 3.0 (incluye Blockchain)	2	7%	1	2%	3	6%	6	5%
8	Sostenibilidad tecnológica	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

### 5.1.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento

A partir del mapeo realizado, se identificaron 74 programas de formación terciaria asociados con el área innovación y emprendimiento ofrecidos por universidades uruguayas. De éstos, sólo la tercera parte constituyen ofertas de formación específicamente centradas en esta área, mientras que el resto son programas no específicos pero que incluyen en sus planes de estudio uno o varios cursos directamente relacionados con innovación y/o emprendimiento (Tabla 5.35).

Del total de ofertas de formación terciaria identificadas para el área de innovación y emprendimiento en Uruguay, casi la mitad son posgrados, y en general se constata que la oferta es mayor cuanto más alto es el nivel de formación. En particular, se destaca que prácticamente la totalidad de los programas de formación específicos en esta área son posgrados (24 de 25). En el caso de las carreras no específicas, en cambio, la mayoría tienen nivel de grado, distribuyéndose el resto en partes prácticamente iguales entre pregrado y posgrado (Tabla 5.35).

**Tabla 5.35. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	0	0%	10	20%	<b>10</b>	<b>14%</b>
Grado	1	4%	27	55%	<b>28</b>	<b>38%</b>
Posgrado	24	96%	12	24%	<b>36</b>	<b>49%</b>
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El tipo de título más frecuente en la oferta académica específica del área innovación y emprendimiento en el país es el de maestría, seguido muy próximamente por las especializaciones (13 y 11 casos, respectivamente). Entre las ofertas de formación terciaria no específicas pero que incluyen en sus planes de estudio al menos un curso sobre innovación y emprendimiento destacan las ingenierías, que representan casi una tercera parte del total, y en segundo lugar las licenciaturas, con una cuarta parte. No se identifican programas de doctorado vinculados de forma directa o indirecta al área de innovación y emprendimiento en Uruguay.

**Tabla 5.36 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	0	0%	5	10%	5	7%
	Tecnólogo	0	0%	5	10%	5	7%
Grado	Licenciatura	1	4%	12	24%	13	18%
	Ingeniería	0	0%	15	31%	15	20%
Posgrado	Especialización	11	44%	5	10%	16	22%
	Maestría	13	52%	7	14%	20	27%
	Doctorado	0	0%	0	n.c.	0	n.c.
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La oferta de formación terciaria vinculada al área de innovación y emprendimiento –teniendo en cuenta los temas que abarca el Departamento de innovación y emprendimiento de UTEC- puede clasificarse en las siguientes cuatro subáreas: emprendimiento, innovación, gestión tecnológica y/o de la innovación, e innovación educativa. En la Tabla 5.37 se analiza la distribución de la oferta formativa en Uruguay considerando dichas subáreas, incluyendo

tanto las carreras específicas como no específicas en innovación y emprendimiento.

Como se puede observar en la Tabla 5.37, se identificaron 25 ofertas de formación terciaria en el país que incluyen al menos un curso vinculado con el tema de emprendimiento, 20 con innovación, 17 con gestión tecnológica y/o de la innovación, y 14 con innovación educativa. Si se analiza la distribución de la oferta según nivel de formación y subárea, se constata que, para las subáreas emprendimiento e innovación, al menos la mitad de la oferta formativa se concentra en el nivel de grado, mientras que para las subáreas gestión tecnológica y de la innovación, e innovación educativa, la oferta se concentra en el nivel de posgrado. La formación a nivel de pregrado tiene un mayor peso relativo en el caso de las carreras que incorporan contenidos sobre emprendimiento, mientras que, en el otro extremo, más del 90% de las carreras que incorporan contenidos de innovación educativa se concentran en el nivel de posgrado.

**Tabla 5.37. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación, según Subárea y Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Emprendimiento				Innovación				Gestión Tecnológica de la Innovación				Innovación Educativa			
	E	N.E.	Sub-Total	%	E	N.E.	Sub-Total	%	E	N.E.	Sub-Total	%	E	N.E.	Sub-Total	%
Pregrado	0	7	7	70%	0	0	0	0%	0	1	1	10%	0	0	0	0%
Grado	0	13	13	46%	0	11	11	39%	1	5	6	21%	0	1	1	4%
Posgrado	1	4	5	14%	4	5	9	25%	7	3	10	28%	12	1	13	36%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>34%</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>27%</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>23%</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>19%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: E: específica. N.E.: no específica. La suma de porcentajes a nivel de subárea suma más que 100% porque una oferta formativa puede asociarse a más de una subárea del área innovación y emprendimiento.

Cabe destacar que las carreras vinculadas a las subáreas emprendimiento e innovación corresponden en la amplia mayoría los casos a ofertas de formación no específicas, esto es, estos temas fueron introducidos como contenido transversal. En el caso de la subárea innovación educativa, por el contrario, la amplia mayoría de la oferta es específica, mientras que para la subárea gestión tecnológica de la innovación se observa una distribución más balanceada entre ofertas específicas y no específicas.

La mayoría de la oferta educativa terciaria vinculada con el área de innovación y emprendimiento en Uruguay (58%) se dicta en modalidad presencial; no obstante, el tipo de modalidad de dictado varía fuertemente según nivel de formación (Tabla 5.38). En particular, se verifica que cuanto mayor es el nivel de formación, menor es el peso de la modalidad presencial, la cual varía desde un 80% en el nivel de pregrado al 39% en el posgrado. La Tabla 5.38 también permite observar que todas las carreras que se dictan en modalidad 100% virtual vinculadas al área de innovación y emprendimiento son carreras de posgrado y que 4 de cada 10 posgrados se ofrecen en modalidad mixta u opcional.

**Tabla 5.38. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	8	80%	21	75%	14	39%	<b>43</b>	<b>58%</b>
Virtual	0	0%	0	0%	7	19%	<b>7</b>	<b>9%</b>
Mixta	2	20%	6	21%	11	31%	<b>19</b>	<b>26%</b>
Opcional	0	0%	1	4%	4	11%	<b>5</b>	<b>7%</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Montevideo concentra 8 de cada 10 programas de formación terciaria vinculados a innovación y emprendimiento disponibles en Uruguay (Tabla 5.39). La concentración de la oferta formativa en la capital del país es más alta cuanto mayor es el nivel de formación, y varía desde el 40% de la oferta de pregrado hasta el 97% de la oferta de posgrado. Tanto en el caso de las carreras de grado como de pregrado, la oferta vinculada al área de innovación y emprendimiento se localiza en 12 de los 19 departamentos, excluyendo Artigas, Canelones, Colonia, Flores, Florida, San José y Treinta y Tres.

Cuando se analiza la distribución de la oferta formativa vinculada con innovación y emprendimiento –y el acceso en general cuando se trata de ofertas virtuales- a nivel de regiones del país, se confirma la concentración en el área Metropolitana, y que la región Norte está relativamente mejor posicionada que otras regiones del interior del país en estos temas. En particular en la región Norte se ofrecen 4 formaciones a nivel de pregrado y 5 a nivel de grado que incorporan contenidos vinculados a innovación y emprendimiento, aunque no son específicos en esta área (Tabla 5.40). En el caso de los posgrados vinculados al área de innovación y emprendimiento, 6 se dictan de manera virtual, por lo cual son accesibles en todas las regiones del país.

**Tabla 5.39. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Cerro Largo	0	0%	2	7%	0	0%	2	3%
Colonia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Durazno	0	0%	3	11%	0	0%	3	4%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	1	10%	1	4%	0	0%	2	3%
Maldonado	2	20%	3	11%	0	0%	5	7%
Montevideo	4	40%	18	64%	35	97%	57	77%
Paysandú	1	10%	0	0%	0	0%	1	1%
Río Negro	0	0%	4	14%	0	0%	4	5%
Rivera	1	10%	2	7%	1	3%	4	5%
Rocha	2	20%	0	0%	0	0%	2	3%
Salto	1	10%	1	4%	0	0%	2	3%
San José	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Soriano	0	0%	1	4%	0	0%	1	1%
Tacuarembó	2	20%	0	0%	0	0%	2	3%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

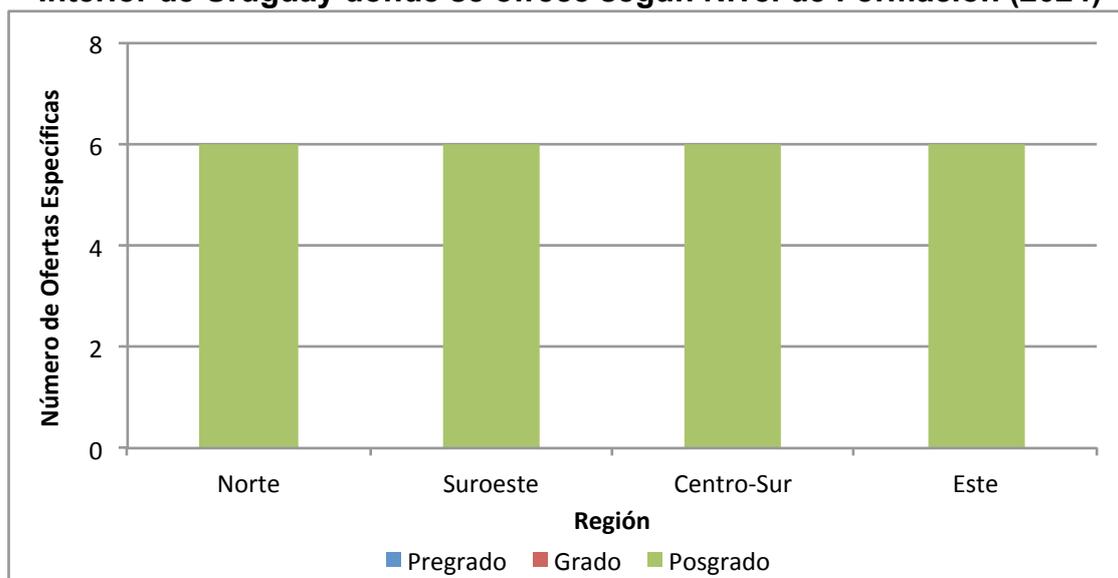
**Tabla 5.40. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	4	40%	18	64%	35	97%	57	77%
Centro-Sur	0	0%	3	11%	6	17%	9	12%
Este	3	30%	4	14%	6	17%	13	18%
Norte	4	40%	5	18%	7	19%	16	22%
Suroeste	1	10%	5	18%	6	17%	12	16%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

En las regiones del interior del país, la posibilidad de acceso a oferta de formación terciaria específica en el área innovación y emprendimiento se limita a los 6 programas de posgrado que se ofrecen en modalidad virtual (Gráfico 5.17). Se trata de 5 formaciones específicas en innovación educativa ofrecidas por UTEC, UCU y CLAEH, y una formación en evaluación para el cambio (asociada a la subárea gestión tecnológica y de innovación) ofrecida por UTEC. No existe oferta de pregrado ni de grado específica en innovación y emprendimiento en el interior del país, ni ninguna en esta área que tenga componentes de presencialidad, independientemente de su nivel de formación.

**Gráfico 5.17. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Innovación y Emprendimiento, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Incluye solo carreras específicas en el área. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones. Las 6 carreras disponibles en el interior son virtuales.

Al igual que lo observado para el área de tecnologías de la información – y a diferencia del resto de las áreas temáticas analizadas- se constata una mayor cantidad de programas educativos vinculados con innovación y emprendimiento ofrecidos por el sector privado en relación al sector público: 54% vs. 46% (Tabla 5.41). Cuando se desagrega por nivel de formación, se puede observar que la oferta privada supera a la oferta pública tanto en las carreras de grado como en las carreras de posgrado con un 64% y 58% respectivamente, mientras que la oferta en esta área a nivel de pregrado es en un 90% pública. Cabe destacar que 6 universidades o institutos universitarios privados diferentes ofrecen formación terciaria vinculada a esta área temática, siendo el área como mayor presencia institucional privada (Tabla 5.4.2).

**Tabla 5.41. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	9	90%	1	10%	<b>10</b>	<b>100%</b>
Grado	10	36%	18	64%	<b>28</b>	<b>100%</b>
Posgrado	15	42%	21	58%	<b>36</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>46%</b>	<b>40</b>	<b>54%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

En particular la universidad privada ORT, con 18 programas de formación, explica casi una cuarta parte de la oferta terciaria total vinculada con innovación y emprendimiento disponible en el país (Tabla 5.42). Se ubica en segundo lugar la UTEC, con 15 ofertas formativas, y ocupa el tercero la UDELAR, con 14 carreras. En particular, la ORT y UDELAR son las principales instituciones que ofrecen carreras de posgrado vinculadas a esta área, con 8 y 10 ofertas formativas cada una, respectivamente; le siguen la UTEC, el instituto universitario CLAEH y la UCU, con 5 ofertas cada una. La universidad ORT y UTEC concentran entre las dos el 61% de la oferta formativa a nivel de grado en el área de innovación y emprendimiento, seguidas de otras dos universidades privadas: UCU y UM. Finalmente, UTU explica la mitad de la oferta a nivel de pregrado en esta área, seguida de UTEC y UDELAR con un 20% cada una.

**Tabla 5.42. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
ORT	1	10%	9	32%	8	22%	18	24%
UTEC	2	20%	8	29%	5	14%	15	20%
UDELAR	2	20%	2	7%	10	28%	14	19%
UCU	0	0%	4	14%	5	14%	9	12%
CLAEH	0	0%	1	4%	5	14%	6	8%
UTU	5	50%	0	0%	0	0%	5	7%
UM	0	0%	3	11%	1	3%	4	5%
UDE	0	0%	1	4%	1	3%	2	3%
FLACSO	0	0%	0	0%	1	3%	1	1%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

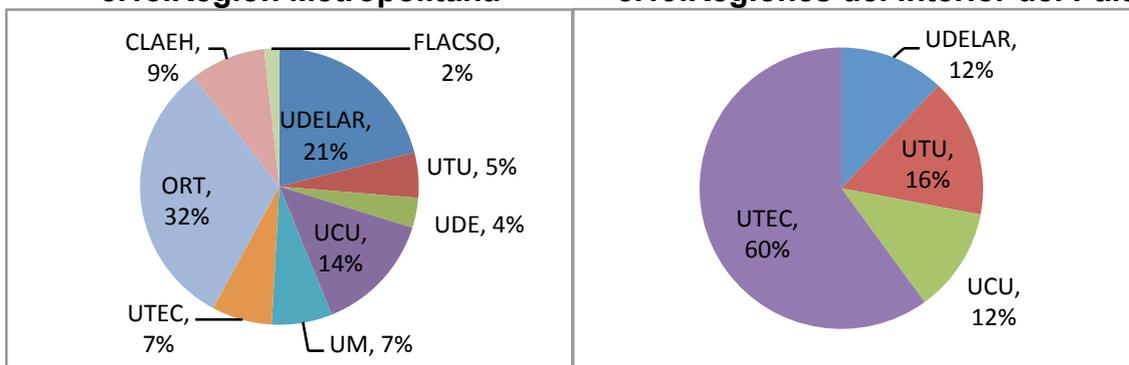
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Cuando se analiza la distribución de la oferta formativa terciaria vinculada –de forma específica o no- al área innovación y emprendimiento según institución, se constata el amplio predominio de la oferta privada, y en particular de la universidad ORT en la región Metropolitana, y el predominio de la oferta pública, y en particular de la UTEC, en las regiones del interior del país. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 5.18, las dos terceras partes de la oferta formativa vinculada al área en la región Metropolitana se explica por las universidades privadas, y la ORT sola explica un tercio del total. Por su parte, en las regiones del interior del país el 88% de la oferta vinculada al área proviene de instituciones públicas, y la UTEC concentra el 60% del total (Gráfico 5.19). Es de destacar la presencia de la UCU con oferta formativa en el interior del país vinculada a innovación y emprendimiento.

**Gráficos 5.18 y 5.19. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento según Institución y Localización (2024)**

**5.18.Región Metropolitana**

**5.19.Regiones del Interior del País**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Las universidades uruguayas han incorporado, aunque de forma muy heterogénea, algunas de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área innovación y emprendimiento. Como se puede observar en el Gráfico 5.20, los temas de tendencia incluidos con mayor frecuencia en los planes de estudio –de ofertas específicas y no específicas- en esta área son: gestión tecnológica y/o de la innovación (incluyendo la evaluación dinámica, transformadora o de impacto de procesos de innovación); innovación estratégica, pensamiento sistémico e innovación corporativa; y temas de innovación educativa, aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje y competencias del siglo XXI (en ese orden). Es marginal, en cambio, la inclusión de contenidos específicos en los planes de estudio sobre innovación social y/o inclusiva y emprendimientos sociales, innovación sostenible, emprendimientos de triple impacto y aceleración de proyectos de desarrollo sostenible, financiamiento alternativo para startups y organizaciones, innovación abierta, e innovación pública.

**Gráfico 5.20. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Innovación y Emprendimiento y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 74 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 21 (incluye oferta específica).

El Gráfico 5.20 también incluye la frecuencia en la cual cada una de dichas tendencias fue incorporada en los planes de estudio de las universidades de referencia internacional. Como se adelantó para el análisis de las áreas temáticas previas, las frecuencias de incorporación de tendencias globales en Uruguay y universidades de referencia no son comparables de forma directa, en particular en el caso del área de innovación y emprendimiento, en que la oferta formativa considerada para el país más que triplica la correspondiente a universidades extranjeras (74 vs, 21 casos, respectivamente). No obstante lo anterior, el Gráfico 5.20 aporta evidencia respecto a una brecha de formación, en el caso de Uruguay, sobre temas relacionados en particular con el financiamiento alternativo para startups y organizaciones, la innovación y emprendimientos sociales, y la innovación y emprendimientos sostenibles y aceleración de proyectos de desarrollo sostenible.

Finalmente, la Tabla 5.43 presenta la información sobre incorporación de cursos relacionados con las tendencias globales en el área innovación y emprendimiento desagregando según niveles de formación. Como se puede apreciar en dicha tabla, hay relativamente más presencia de cursos específicos vinculados a las tendencias globales en el área conforme aumenta el nivel de formación. De hecho, en el nivel del posgrado hay presencia –aunque con diferente frecuencia- de las 8 tendencias globales consideradas en el análisis, mientras que en el nivel de grado hay 5, y en el pregrado 3.

En particular se evidencia que las tendencias gestión tecnológica y de la innovación, y evaluación dinámica, transformadora y de impacto de procesos de innovación; e innovación y emprendimientos sociales, se encuentran, al

menos en un caso, en los tres niveles de formación. Por el contrario, temas como aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación educativa y competencias del siglo XXI, e innovación pública, se identifican sólo en el nivel de posgrado. Nótese que la tendencia dentro del área innovación y emprendimiento para la cual se registra mayor producción de conocimiento científico tecnológico en la última década –financiamiento alternativo para startups y organizaciones- tiene una presencia marginal, en la oferta formativa en Uruguay, aún para el nivel de posgrado.

**Tabla 5.43. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Innovación y Emprendimiento, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Innovación Pública	0	0%	0	0%	2	6%	2	3%
2	Aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación educativa...	0	0%	0	0%	13	36%	13	18%
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	1	10%	1	4%	1	3%	3	4%
4	Innov. sostenible, emprendim. de triple impacto, y aceleración de proy. para el desarrollo sostenible	1	10%	0	0%	1	3%	2	3%
5	Innovación abierta	0	0%	1	4%	2	6%	3	4%
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	0	0%	5	18%	9	25%	14	19%
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	0	0%	1	4%	1	3%	2	3%
8	Gestión tecnológica y de la innovación, y evaluación de procesos de innovación	1	10%	8	29%	12	33%	21	28%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

### 5.1.6. Área 6: Audiovisual

En total, se identificaron 32 programas de formación terciaria asociados con el área audiovisual que están siendo ofrecidos actualmente en Uruguay. De estos programas, la mitad constituyen ofertas de formación específicamente centrados en el área audiovisual, mientras que el resto son programas no específicos pero que incluyen en sus planes de estudio uno o varios cursos relacionados con esta área temática (Tabla 5.44). Nótese que para esta área es para la cual se ha identificado menor cantidad de propuestas formativas, en relación con las cinco áreas temáticas antes analizadas, para la cual UTEC desarrolla actividades de formación. Las carreras no específicas en el área audiovisual pero cuyos planes de estudio abarcan contenidos vinculados al área incluye por ejemplo carreras de diseño gráfico, de diseño de sonido, de diseño de ambientes de aprendizaje, de comunicación, entre otras.

Como se puede observar en la Tabla 5.44, las dos terceras partes de la oferta formativa vinculada al área audiovisual se concentra en el nivel de grado, la cuarta parte en el nivel de pregrado, y solo un 9% en el nivel de posgrado. Se observa este mismo patrón general -de preponderancia de las carreras de grado sobre las de pregrado y posgrado- tanto en el caso de la oferta formativa específica como en el caso de la oferta no específica en el área audiovisual.

**Tabla 5.44. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	4	25%	4	25%	8	25%
Grado	10	63%	11	69%	21	66%
Posgrado	2	13%	1	6%	3	9%
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

El tipo de título más frecuente en la oferta académica, tanto específica como no específica, vinculada con el área audiovisual en el Uruguay es la licenciatura, que representa 6 de cada 10 casos, seguido de las carreras de nivel técnico, que son una cuarta parte del total (Tabla 5.45). Es de desatacar el escaso desarrollo de programas de posgrado vinculados con el área audiovisual en Uruguay, existiendo solo una especialización y una maestría específicas en el país, ambas sobre educación audiovisual (ninguna sobre producción audiovisual).

**Tabla 5.45 Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	4	25%	4	25%	8	25%
	Tecnólogo	0	0%	0	0%	0	0%
Grado	Licenciatura	10	63%	10	63%	20	63%
	Ingeniería	0	0%	1	6%	1	3%
Posgrado	Especialización	1	6%	0	0%	1	3%
	Maestría	1	6%	1	6%	2	6%
	Doctorado	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La formación tanto a nivel de grado como de pregrado vinculada con el área audiovisual en el país se realiza en el 88% de los casos en modalidad presencial. Sin embargo, nótese que las 3 ofertas de posgrado vinculadas con el área se ofrecen en modalidad mixta o virtual (Tabla 5.46). Este resultado es consistente con los correspondientes a las áreas de tecnologías de la información e innovación y emprendimiento, donde los programas de posgrado en general tienen un mayor componente de virtualidad, así como en general con los hallazgos en el análisis de la oferta educativa en las universidades de referencia.

**Tabla 5.46. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	8	100%	20	95%	0	0%	28	88%
Virtual	0	0%	0	0%	1	33%	1	3%
Mixta	0	0%	1	5%	2	67%	3	9%
Opcional	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

De las 32 ofertas formativas vinculadas con el área audiovisual identificadas en Uruguay, 28 se ofrecen en Montevideo, lo que representa el 88% del total (Tabla 5.47). En los departamentos del interior del país, solo se identifican 5 programas de formación (incluyendo específicos y no específicos): 3 en Maldonado (entre ellos una licenciatura y una tecnicatura específicas en el área), uno en Soriano y Paysandú (licenciatura no específica). Cabe destacar que, de las áreas temáticas analizadas, el área audiovisual es la que presenta peor distribución en el territorio nacional, con presencia en solo 4 departamentos, (incluyendo ofertas específicas y no específicas).

**Tabla 5.47. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Cerro Largo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Colonia	0	0%	1	5%	0	0%	1	3%
Durazno	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Maldonado	1	13%	2	10%	0	0%	3	9%
Montevideo	7	88%	18	86%	3	100%	28	88%
Paysandú	0	0%	1	5%	0	0%	1	3%
Río Negro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rivera	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rocha	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Salto	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
San José	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Soriano	0	0%	1	5%	0	0%	1	3%
Tacuarembó	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

La concentración de la oferta educativa señalada para el nivel departamental se puede visualizar también cuando se analiza la distribución a nivel regional. En la Tabla 5.48 se observa la concentración de programas de formación vinculados con el área audiovisual en la región Metropolitana (explicado exclusivamente por el departamento de Montevideo), el incipiente desarrollo de propuestas educativas en la región Este (solo en Maldonado) y Suroeste. Los casos únicos que figuran en las regiones Centro-Sur y Norte corresponden a un programa de posgrado no específico 100% virtual (Maestría en Diseño de Ambientes de Aprendizaje ofrecida por UTEC), y que por lo tanto es accesible desde todas las regiones del país.

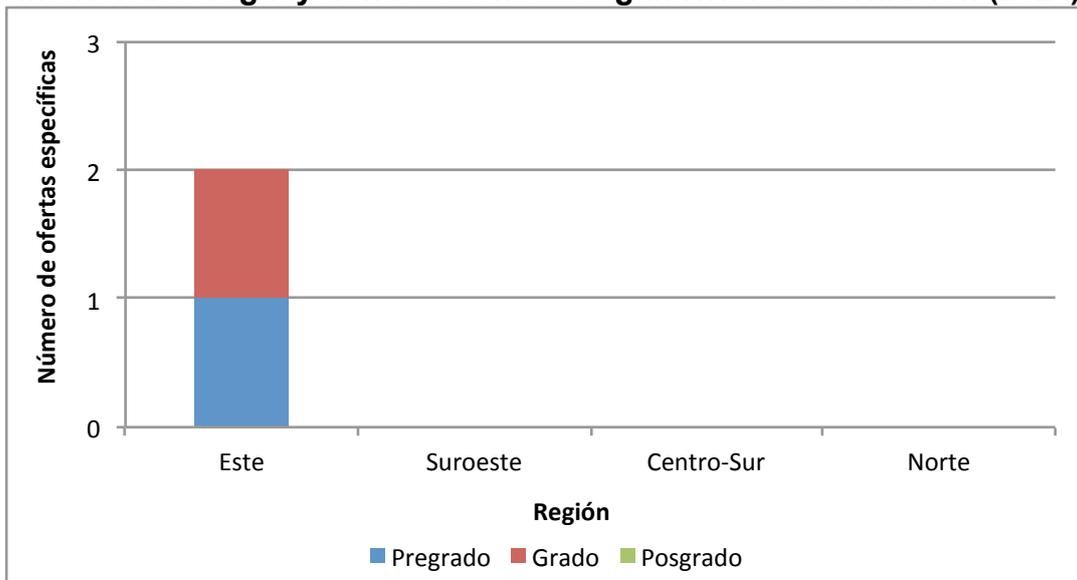
**Tabla 5.48. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	7	88%	18	86%	3	100%	28	88%
Centro-Sur	0	0%	0	0%	1	33%	1	3%
Este	1	13%	2	10%	1	33%	4	13%
Norte	0	0%	0	0%	1	33%	1	3%
Suroeste	0	0%	2	10%	1	33%	3	9%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

El Gráfico 5.21 resume la situación anticipada en los párrafos anteriores respecto a la presencia de ofertas formativas específicas sobre audiovisuales en las regiones del interior del país. Fuera del área Metropolitana, solo se ofrecen 2 programas de formación terciaria, uno a nivel de grado (licenciatura) y otro a nivel de pregrado (tecnicatura), ambos en la región Este, más precisamente en Maldonado. Las personas que residen en otras regiones del interior del país, o en otros departamentos fuera de Montevideo o Maldonado, no pueden adquirir este tipo de formación sin tener que trasladarse.

**Gráfico 5.21. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Innovación y Emprendimiento, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Incluye solo carreras específicas en el área. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones. Las 6 carreras disponibles en el interior son virtuales.

Al igual que lo constatado para las áreas tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento, los programas de formación terciaria vinculados al área audiovisual disponibles en Uruguay son ofrecidos mayoritariamente por universidades privadas. Sin embargo, en el caso del área audiovisual, la concentración de la oferta en universidades privadas es aún mayor, superando la relación 2 a 1 con la oferta formativa de universidades públicas (Tabla 5.49). Cuando se desagrega el análisis por nivel de formación, se constata que la oferta privada supera a la pública en los tres niveles formativos (pregrado, grado y posgrado) con porcentajes que varían entre el 67% y el 75% del total.

**Tabla 5.49. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	2	25%	6	75%	8	100%
Grado	7	33%	14	67%	21	100%
Posgrado	1	33%	2	67%	3	100%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>31%</b>	<b>22</b>	<b>69%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Hay 8 instituciones que ofrecen programas de formación vinculados, directa o indirectamente, con el área audiovisual en Uruguay, entre ellas las 3 públicas y 5 privadas. La mayoría relativa de carreras relacionadas con esta área (13 de 32) son ofrecidas por la universidad ORT, incluyendo 6 tecnicaturas (2 de ellas específicas en audiovisuales) y 7 licenciaturas (4 específicas). En segundo lugar, considerando la cantidad de propuestas formativas del área audiovisual, se ubica la UDELAR con 6 carreras, aunque solo 2 específicas (a nivel de licenciatura); y en tercer lugar se posiciona la UCU, con 5 propuestas, 3 de ellas específicas (también a nivel de licenciatura). En este listado también cabe destacar la UTU que ofrece 2 tecnicaturas específicas en audiovisuales, y FLACSO, con una especialización y una maestría específicas en educación audiovisual.

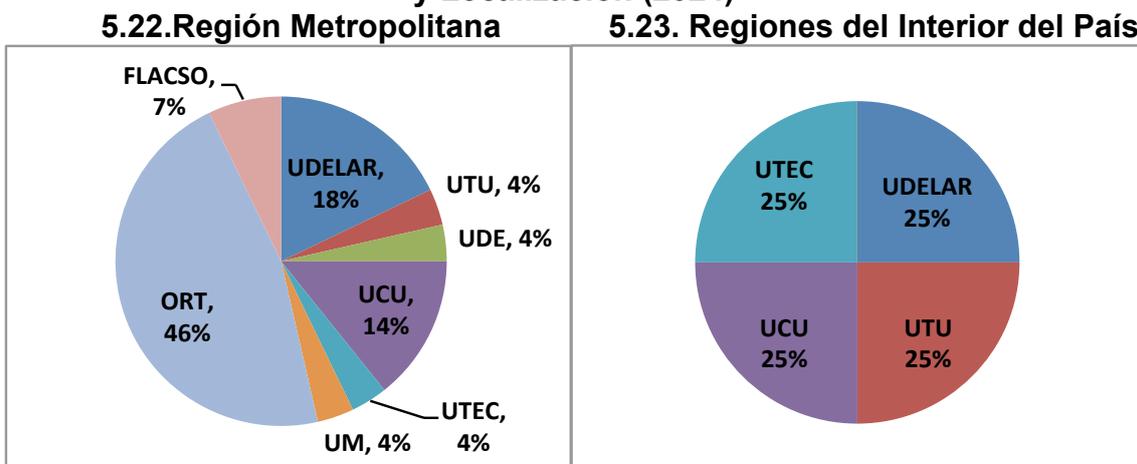
**Tabla 5.50. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
ORT	6	75%	7	33%	0	0%	13	41%
UDELAR	0	0%	6	29%	0	0%	6	19%
UCU	0	0%	5	24%	0	0%	5	16%
UTU	2	25%	0	0%	0	0%	2	6%
UTEC	0	0%	1	5%	1	33%	2	6%
FLACSO	0	0%	0	0%	2	67%	2	6%
UM	0	0%	1	5%	0	0%	1	3%
UDE	0	0%	1	5%	0	0%	1	3%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Al igual que lo constatado para todas las áreas temáticas analizadas, la distribución de la oferta a nivel de instituciones varía fuertemente entre la región Metropolitana y el interior del país. En la región Metropolitana se ofrecen programas de formación vinculados con el área audiovisual (incluyendo específicos y no específicos) provenientes de 8 universidades diferentes, el 74% corresponden a universidades privadas, y la ORT representa prácticamente la mitad de la oferta formativa total (Gráfico 5.22). En el interior del país, en cambio, hay propuestas educativas vinculadas a esta área provenientes de las tres universidades públicas y una sola privada, y el 75% de los programas de formación corresponden a oferta pública (Gráfico 5.23). De los programas de formación terciaria vinculados a audiovisuales disponibles en el interior del país, solo dos son específicos en esta área, y son los ofrecidos por UTU y UDELAR en Maldonado, como se señaló en el análisis del Gráfico 5.21.

**Gráficos 5.22 y 5.23. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Audiovisual según Institución y Localización (2024)**

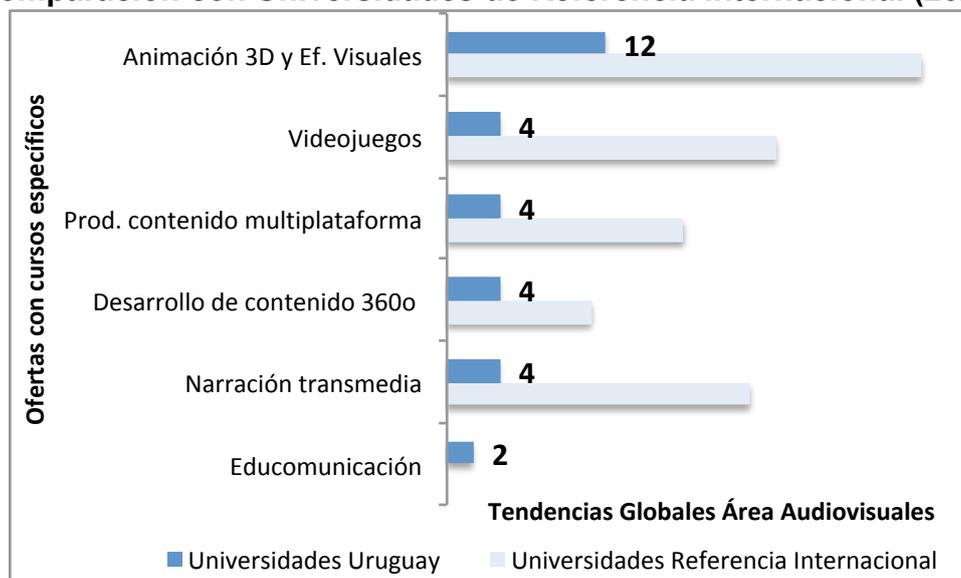


Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Los resultados del análisis realizado sugieren un desarrollo muy incipiente de la formación específica en el área audiovisual en Uruguay, y que este desarrollo está siendo liderado por universidades privadas. Del mismo modo, se constata una incorporación en general baja y parcial de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área en los programas de formación nacionales. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 5.24, 9 de los programas analizados (31% de la oferta total) ha incluido en sus planes de estudio contenidos sobre animación y/o efectos visuales, pero en cambio, es mucho puntual (4 casos) la incorporación de cursos sobre videojuegos, producción de contenidos multiplataforma, desarrollo de contenidos 360°, diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas, entre otros temas de tendencia a nivel mundial.

El Gráfico 5.24 incorpora, solo a modo de referencia, la frecuencia con que los temas de tendencia global fueron incorporados en la oferta educativa de las universidades de referencia a nivel internacional en esta área. Se advierte que las frecuencias, en el caso de las universidades internacionales, se calcularon en base a la revisión de 66 propuestas educativas, más del doble de las que fueron identificadas en Uruguay para el área audiovisual, por lo que, lo relevante del gráfico no son las frecuencias de forma independiente sino su estructura relativa entre tendencias. El análisis gráfico comparativo con la evidencia internacional sugiere la existencia de importantes oportunidades para el desarrollo en Uruguay de formaciones específicas relacionadas con videojuegos, animación 3D y efectos visuales, narración transmedia y producción de contenido multiplataforma, y desarrollo de contenido 360 y de experiencias inmersivas e interactivas, en ese orden.

**Gráfico 5.24. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Audiovisual y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 32 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 66 (incluye oferta específica).

La incorporación de contenidos asociados a las tendencias globales identificadas para el área audiovisual a la oferta formativa en el Uruguay se produce fundamentalmente en el nivel de grado. En efecto, como se puede apreciar en la Tabla 5.51, en los programas de pregrado no se incluyen contenidos específicos sobre estas tendencias, y en la oferta de posgrado –que como se señaló anteriormente es más acotada, las tendencias que se incorporan se relacionan directamente al desarrollo audiovisual vinculado a la educación, ya sea focalizada en medios educativos o en el diseño de experiencias inmersivas e interactivas para e-learning.

**Tabla 5.51. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Audiovisual, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Desarrollo de contenido 360o y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	0	0%	3	14%	1	33%	4	13%
2	Educomunicación. Gestión, diseño y des. de contenido educ. multiplataforma	0	0%	0	0%	2	67%	2	6%
3	Producción de contenido multiplataforma	0	0%	4	19%	0	0%	4	13%
4	Narración transmedia	0	0%	4	19%	0	0%	4	13%
5	Animación 3D y Efectos visuales	0	0%	12	57%	0	0%	12	38%
6	Videojuegos	0	0%	4	19%	0	0%	4	13%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

### 5.1.7. Área 7: Forestal/Madera

Se identificaron 25 programas de formación terciaria asociados con el área forestal/madera ofrecidos en Uruguay. De éstos, 9 constituyen ofertas de formación específicamente centradas en la cadena forestal madera, mientras que el resto son programas no específicos pero que incluyen en sus planes de estudio uno o varios cursos directamente relacionados con el área (Tabla 5.52). Este resultado, similar al encontrado para al área alimentos, indica que es relativamente más frecuente en Uruguay (con el 64% de los casos) que la formación en forestal madera se produzca en el marco de programas que no están específicamente orientados a formar en dicha área. Entre estos últimos se incluyen, por ejemplo, ofertas educativas vinculadas a las ciencias agrarias, gestión de recursos naturales, energías renovables, química, o arquitectura, entre otras.

Del total de ofertas de formación terciaria vinculadas al área forestal madera en Uruguay, la mayoría relativa (40%) corresponde al nivel de pregrado, ubicándose en segundo lugar, en orden de frecuencia, los programas de posgrado (36%), siendo menos frecuentes de grado. Como se puede apreciar en la Tabla 5.52, estos resultados no presentan fuertes variaciones en el orden según se trate de programas específicos o no específicos para el área.

**Tabla 5.52. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera según Nivel de Formación y Especificidad (2024)**

Nivel	Específica		No Específica		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	4	44%	6	38%	10	40%
Grado	1	11%	5	31%	6	24%
Posgrado	4	44%	5	31%	9	36%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Los tipos de titulación más frecuentes en la oferta académica específica del área forestal madera en Uruguay son las tecnicaturas y especializaciones (3 de 9, en cada caso), seguido de ofertas puntuales a nivel de tecnólogo, ingeniería y maestría, no existiendo ningún doctorado específicamente focalizado en esta área (Tabla 5.53). Entre la oferta no específica, por su parte, también el tipo de titulación más frecuente es la tecnicatura (5 de 16), seguido por 3 maestrías, 3 ingenierías, 2 licenciaturas, y algunas ofertas puntuales a nivel de tecnólogo, especialización y doctorado. Este resultado indica que en el país la oferta educativa no específica en forestal/madera alcanza niveles de formación más avanzados que la específica para el área, lo cual se corresponde con los hallazgos para otras áreas temáticas analizadas en el presente estudio, como alimentos, y mecánica, biomédica y logística.

**Tabla 5.53. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Tipo de Título según Especificidad de la Oferta (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica		No Específica		Total	
		N	%	N	%	N	%
Pregrado	Técnico	3	33%	5	31%	8	32%
	Tecnólogo	1	11%	1	6%	2	8%
Grado	Licenciatura	0	0%	2	13%	2	8%
	Ingeniería	1	11%	3	19%	4	16%
Posgrado	Especialización	3	33%	1	6%	4	16%
	Maestría	1	11%	3	19%	4	16%
	Doctorado	0	0%	1	6%	1	4%
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La amplia mayoría de la oferta educativa terciaria vinculada con el área forestal madera en Uruguay (88%) se dicta en modalidad exclusivamente presencial, y

esta distribución no presenta importantes variaciones dependiendo del nivel de estudios (Tabla 5.54).

**Tabla 5.54. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	9	90%	5	83%	8	89%	22	88%
Virtual	1	10%	0	0%	0	0%	1	4%
Opcional	0	0%	0	0%	1	11%	1	4%
Mixta	0	0%	1	17%	0	0%	1	4%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Al igual que para el resto de las áreas temáticas analizadas, para forestal madera también se verifica una concentración de la oferta formativa terciaria en Montevideo. En efecto, como se puede observar en la Tabla 5.55, 18 de los 25 programas educativos vinculados al área identificados (72%) se ofrecen en la capital del país. Otros departamentos que también cuentan con formación vinculada al área forestal madera son Tacuarembó, Rivera, Paysandú y Maldonado. Mientras que la totalidad de los programas de posgrado vinculados con el área (9 programas) se ofrecen en Montevideo, se identifica oferta a nivel de pregrado en los departamentos de Montevideo, Tacuarembó, Rivera, Paysandú y Maldonado, y oferta a nivel de grado solamente en Montevideo, Tacuarembó y Salto.

**Tabla 5.55. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Canelones	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Cerro Largo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Colonia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Durazno	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Flores	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lavalleja	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Maldonado	1	10%	0	0%	0	0%	1	4%
Montevideo	5	50%	4	67%	9	100%	18	72%
Paysandú	2	20%	0	0%	0	0%	2	8%
Río Negro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rivera	3	30%	0	0%	0	0%	3	12%
Rocha	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Salto	0	0%	1	17%	0	0%	1	4%
San José	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Soriano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tacuarembó	3	30%	2	33%	0	0%	5	20%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

Los resultados de distribución departamental antes presentados implican que el 72% de los programas de formación terciaria vinculados con el área forestal madera se concentren en la región Metropolitana, donde se ofrecen la totalidad de los posgrados y al menos la mitad de las titulaciones a nivel de grado disponibles en el país, mientras que en el interior se destaca la región Norte, con una tercera parte de la oferta total, y mayor oferta a nivel de pregrado que en la región Metropolitana<sup>56</sup>.

<sup>56</sup> Los porcentajes no suman 100% dado que una misma carrera puede dictarse en más de una region.

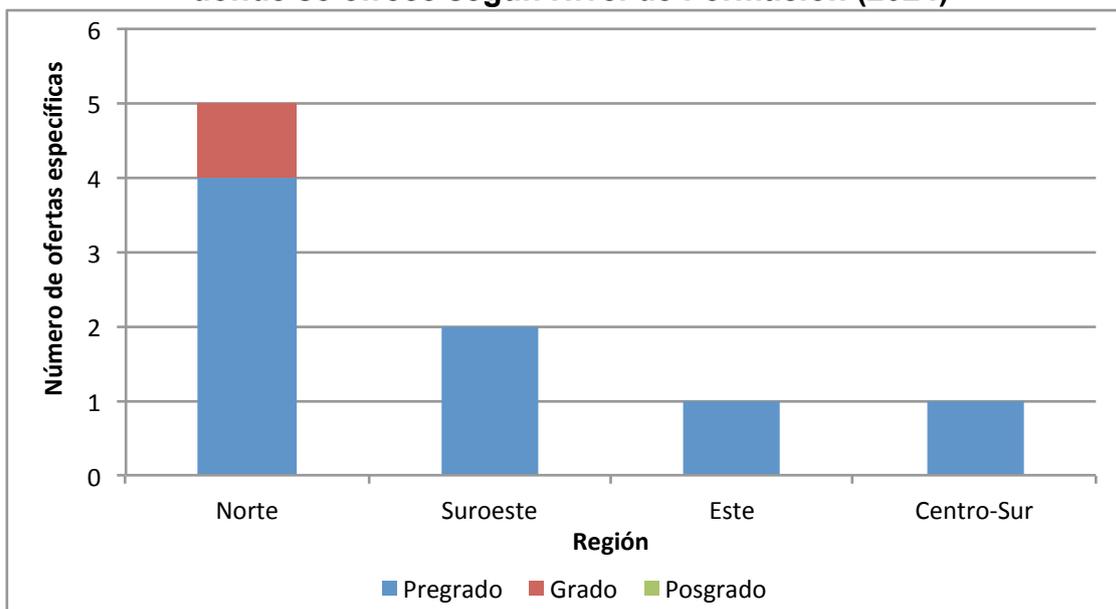
**Tabla 5.56. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	5	50%	4	67%	9	100%	18	72%
Centro-Sur	1	10%	0	0%	0	0%	1	4%
Este	2	20%	0	0%	0	0%	2	8%
Norte	6	60%	3	50%	0	0%	9	36%
Suroeste	3	30%	0	0%	0	0%	3	12%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

En el Gráfico 5.25 se presenta la oferta de carreras específicas vinculadas al área forestal/madera en las diferentes regiones del interior del país. Como se puede apreciar, destaca la región Norte que es la única que cuenta con formación específica a nivel de grado en el interior. Más precisamente, en la región Norte se ofrecen la carrera de Ingeniería Forestal, tres pregrados específicos (Tecnólogo en Madera, Técnico Forestal y Técnico en Automatización Agrónica Ganadero, Agrícola y Forestal), a lo que se suma una segunda Tecnicatura Forestal en modalidad 100% virtual, por lo que puede ser accesible en todas las regiones del país. En la región Suroeste –más precisamente en Paysandú- se ofrece, al igual que en Tacuarembó, la carrera de Técnico en Automatización Agrónica Ganadero, Agrícola y Forestal. Como fue señalado anteriormente, no hay oferta en esta área disponible en el interior del país a nivel de posgrado. Asimismo, se constata una fuerte concentración de la oferta formativa en el interior del país en la fase primaria de la cadena (forestal), en relación a la fase de industrialización (madera, celulosa, y productos derivados).

**Gráfico 5.25. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Forestal/Madera, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (1 carrera en este caso). Incluye solo carreras específicas en el área.

La oferta de formación terciaria vinculada al área forestal/madera en Uruguay es brindada principalmente por instituciones públicas, que explican 19 de los 23 programas ofrecidos, correspondiendo a las tres cuartas partes de la oferta total. La oferta de formación pública para esta área supera ampliamente a la privada en los niveles de formación de pregrado y posgrado, pero es igual a la privada a nivel de grado (Tabla 5.57). Nótese que forestal/madera, junto con sostenibilidad ambiental, son las áreas para las cuales hay una mayor concentración de ofertas educativas en el sector público, entre las analizadas en el presente estudio.

**Tabla 5.57. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	8	80%	2	20%	10	100%
Grado	3	50%	3	50%	6	100%
Posgrado	8	89%	1	11%	9	100%
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>76%</b>	<b>6</b>	<b>24%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Más precisamente, el 72% de la oferta educativa terciaria vinculada con el área forestal madera en Uruguay (específica y no específica) es explicada por dos

instituciones públicas: UDELAR y UTU. UDELAR ofrece 8 de los 9 programas de posgrado, 3 de las 6 carreras de grado, y 3 pregrados, mientras que UTU ofrece 4 programas de pregrado (tecnicaturas) vinculadas al área. Entre las universidades privadas destacan la ORT y UDE.

**Tabla 5.58. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
UDELAR	3	30%	3	50%	8	89%	14	56%
UTU	4	40%	0	0%	0	0%	4	16%
ORT	0	0%	2	33%	1	11%	3	12%
UDE	2	20%	0	0%	0	0%	2	8%
UCU	0	0%	1	17%	0	0%	1	4%
UTEC	1	10%	0	0%	0	0%	1	4%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

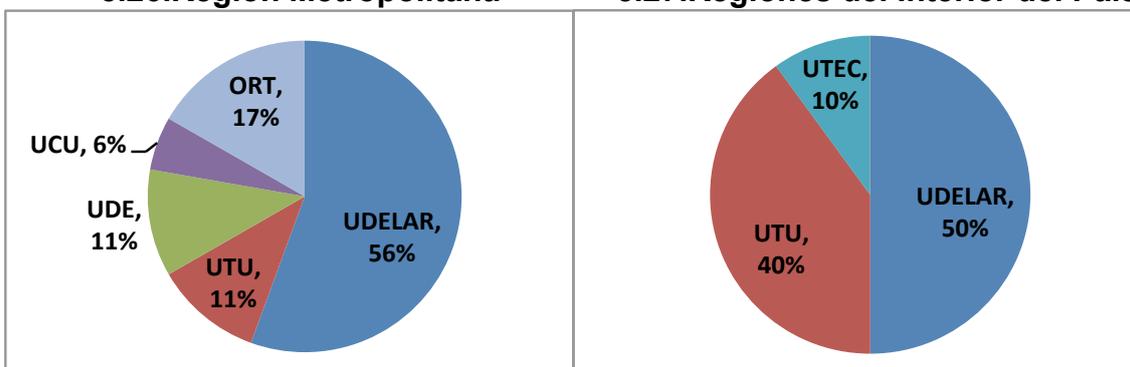
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Como se puede observar en el Gráfico 5.26, la UDELAR concentra más de la mitad de las propuestas educativas vinculadas (de forma específica o no) al área forestal/madera en la región Metropolitana, donde además hay oferta de tres universidades privadas: ORT, UDE y UCU. En las regiones del interior del país, en cambio, la oferta educativa vinculada a esta área es 100% pública (Gráfico 5.27). En particular en el interior se destaca el peso de la UDELAR y UTU. La oferta de UDELAR en el interior del país incluye dos carreras específicas (la Ingeniería Forestal y el Tecnólogo en Madera, este último junto con UTU) y dos no específicas (la Tecnicatura en Desarrollo Regional Sostenible y la Licenciatura en Economía Agrícola y Gestión de Agronegocios). La oferta de UTU en el interior también incluye tres carreras específicas (Técnico Forestal, Técnico en Automatización Agrícola: ganadero, agrícola forestal y Tecnólogo en Madera) y una no específica (Técnico en Sistemas de Energías Renovables). Finalmente, la participación de la UTEC en la oferta vinculada con esta área en el interior se debe a una oferta no específica: el Tecnólogo Químico, que incluye en su plan de estudios contenidos sobre química forestal.

**Gráficos 5.26 y 5.27. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera según Institución y Localización (2024)**

**5.26.Región Metropolitana**

**5.27.Regiones del Interior del País**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La oferta educativa terciaria vinculada al área forestal madera en Uruguay ha introducido algunas de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área, aunque de forma muy parcial y principalmente centrada en la fase agrícola de la cadena. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 5.28, 6 carreras vinculadas con el área en Uruguay (que corresponde al 22% del total) han incorporado al menos un curso vinculado a la valorización de recursos forestales. Se reduce a 4 la cantidad de carreras que han incluido cursos específicos sobre gestión forestal sostenible, productos de ingeniería de madera, o construcción en madera, 3 los que abordan temas de reciclaje o reutilización de la madera, siendo marginal la incorporación –al menos por medio de cursos específicos- de aspectos vinculados al monitoreo hidrológico forestal.

Como referencia, el Gráfico 5.8 también incluye la frecuencia con que, cada una de las tendencias globales analizadas fueron incorporadas a las ofertas formativas en las universidades de referencia a nivel internacional. Como fue advertido en el análisis de áreas temáticas previas, dada la diferencia en los criterios de identificación de la oferta formativa (más amplia en el caso de la oferta nacional), y la cantidad de programas considerados para Uruguay y a nivel internacional (25 y 16 casos, respectivamente), lo relevante a los efectos del análisis es comparar la estructura con que las universidades del país y el mundo han venido incorporando los temas de tendencia en el área forestal madera. En tal sentido, el análisis del Gráfico 5.28 en particular sugiere la necesidad/oportunidad de que Uruguay avance en la oferta de formación terciaria específicamente vinculada con temas de gestión forestal sostenible, para la fase primaria de la cadena, y en diversos aspectos de tendencia vinculados con la fase industrial de la cadena, como el desarrollo de productos de ingeniería de madera, la construcción en madera, y el reciclaje y reutilización de la madera.

**Gráfico 5.28. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Forestal/Madera y comparación con Universidades de Referencia Internacional (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: N para Universidades de Uruguay: 25 (incluye oferta específica y no específica). N para Universidades Internacionales: 16 (incluye oferta específica).

La incorporación de las tendencias antes señaladas en los planes de estudio vinculados con el área forestal/madera, presenta algunas diferencias según nivel de formación. En efecto, como se puede observar en la Tabla 5.59, mientras que los temas de gestión forestal sostenible, valorización de subproductos forestales, y reciclaje y reutilización de madera tienen mayor presencia en los planes de estudio de nivel de pregrado, los temas más vinculados con la fase industrial de la cadena, en particular productos de ingeniería de madera y construcción en madera tienen mayor presencia en el nivel de posgrado.

**Tabla 5.59. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Forestal/Madera, por Nivel de Formación (2024)**

#	Tendencias	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Gestión forestal sostenible	3	30%	1	17%	0	0%	4	16%
2	Productos de ingeniería de madera	1	10%	1	17%	2	22%	4	16%
3	Construcción en madera	1	10%	0	0%	3	33%	4	16%
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	1	10%	0	0%	0	0%	1	4%
5	Valorización de subproductos forestales	4	40%	0	0%	2	22%	6	24%
6	Reciclaje y reutilización de madera	2	20%	0	0%	1	11%	3	12%

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Cabe destacar que en el interior del país no se ofrece ninguna formación específica vinculada con el monitoreo hidrológico de ecosistemas forestales, y que la única oferta que incorpora el tema de la construcción en madera, no es específica en cuanto al área (se aborda en el marco de la construcción de obra seca en general).

### 5.1.8. Área 8: Turismo

Se recuerda que, como fue señalado en la sección metodológica, para el área temática turismo se mapearon exclusivamente las ofertas de formación terciaria específicas. Asimismo, en la medida en que esta área no fue incluida en el proceso de vigilancia tecnológica (apartado 4.1), no pudo ser realizada la identificación de tendencias globales en los planes de estudio y su comparación con la oferta educativa de referencia a nivel internacional.

En total se identificaron 9 programas de formación terciaria específicamente asociados con el área turismo ofrecidos en Uruguay. De éstos, las dos terceras partes corresponden a nivel de pregrado y un tercio a nivel de grado, no identificándose formaciones específicas de posgrado en esta área (Tabla 5.60). Nótese que, de las 8 áreas temáticas analizadas en el marco del presente estudio, turismo es la que más se concentra en el nivel más bajo de formación terciaria.

**Tabla 5.60. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo según Nivel de Formación (2024)**

Nivel	N	%
Pregrado	6	67%
Grado	3	33%
Posgrado	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Más de la mitad de la oferta terciaria vinculada a turismo en Uruguay (56%) corresponde a tecnicaturas, y una tercera parte a licenciaturas (Tabla 5.61). Lo anterior implica que la mayoría de las carreras de turismo que se ofrecen en el país son de 2 años de duración.

**Tabla 5.61. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Tipo de Título (2024)**

Nivel	Tipo de Título	Específica	
		N	%
Pregrado	Técnico	5	56%
	Tecnólogo	1	11%
Grado	Licenciatura	3	33%
	Ingeniería	0	0%
Posgrado	Especialización	0	0%
	Maestría	0	0%
	Doctorado	0	0%
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La amplia mayoría de la oferta educativa terciaria vinculada con el área turismo en Uruguay (7 de 9) se dicta en modalidad exclusivamente presencial, predominando dicha modalidad tanto para el nivel de pregrado como de grado. No existen ofertas de formación en turismo virtuales en el país (Tabla 5.62).

**Tabla 5.62. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Nivel de Formación según Modalidad de Dictado (2024)**

Modalidad	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencial	4	67%	3	100%	0	n.c.	7	78%
Virtual	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Opcional	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
Mixta	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>n.c.</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

A diferencia de lo que ocurre en el caso de las otras 7 áreas temáticas analizadas, para el caso de turismo se observa que no se concentra la mayoría absoluta de la oferta en Montevideo (Tabla 5.63). De hecho, en la capital del país se ofrecen la misma cantidad de carreras que en Maldonado y Salto (4). Cabe destacar que dos tecnicaturas de UTU vinculadas con turismo se ofrecen en varios departamentos: el Tecnólogo en Diseño de Itinerarios Turísticos Sostenibles, Culturales y de la Naturaleza se dicta en Montevideo, Lavalleja, Rocha y Salto; y la Tecnicatura en Gestión de Empresas Turísticas se dicta en Artigas, Colonia, Montevideo y Salto. Por su parte, las formaciones en turismo a nivel de grado solo se ofrecen en Maldonado, Montevideo y Salto.

**Tabla 5.63. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Nivel de Formación según Departamento donde se ofrece (2024)**

Departamento	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Artigas	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
Canelones	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Cerro Largo	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Colonia	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
Durazno	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Flores	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Florida	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Lavalleja	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
Maldonado	2	33%	2	67%	0	n.c.	4	44%
Montevideo	3	50%	1	33%	0	n.c.	4	44%
Paysandú	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Río Negro	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Rivera	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Rocha	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
Salto	3	50%	1	33%	0	n.c.	4	44%
San José	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Soriano	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Tacuarembó	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Treinta y Tres	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	n.c.	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Nota: si una misma carrera se dicta en más de un departamento, se registra en cada departamento donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez.

Cuando se analiza la distribución de la oferta de formación terciaria en el área turismo a nivel de regiones, se observa que más de la mitad (56%) se concentra en la Región Este, ubicándose en un segundo nivel, en orden de frecuencia, las Regiones Metropolitana y Norte (Tabla 5.64). Este resultado marca una diferencia muy importante con el resto de las temáticas analizadas, para las cuales la mayor concentración de la oferta educativa se concentra en la Región Metropolitana. Cabe destacar que la Región Centro-Sur no cuenta con ninguna oferta de formación terciaria en turismo, mientras que la Región Suroeste cuenta solo con formación en esta área a nivel de posgrado.

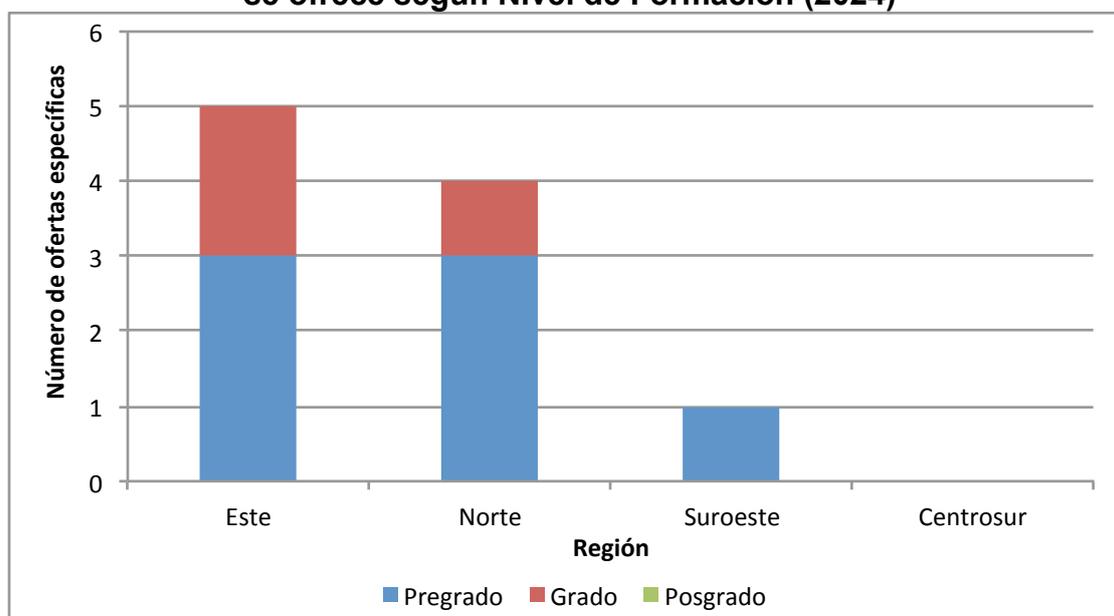
**Tabla 5.64. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Nivel de Formación según Región donde se ofrece (2024)**

Región	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Metropolitana	3	50%	1	33%	0	n.c.	4	44%
Centro-Sur	0	0%	0	0%	0	n.c.	0	0%
Este	3	50%	2	67%	0	n.c.	5	56%
Norte	3	50%	1	33%	0	n.c.	4	44%
Suroeste	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>n.c.</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece, pero en el total se contabiliza una única vez. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

El Gráfico 5.29 presenta la oferta de carreras específicas vinculadas al área turismo en las diferentes regiones del interior del país. Cuando se considera solo la oferta de formación específica en turismo, también destaca la Región Este, donde se ofrecen formaciones tanto a nivel de pregrado como de grado, aunque esta última concentrada exclusivamente en el departamento de Maldonado. En la región Norte también se ofrecen carreras en turismo a ambos niveles, pero la formación de grado se dicta solamente en Salto.

**Gráfico 5.29. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay, específica en el Área Turismo, por Región del Interior de Uruguay donde se ofrece según Nivel de Formación (2024)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece.

Al igual que lo observado para las áreas tecnologías de la información, innovación y emprendimiento, y audiovisuales, para el área turismo también existe mayor cantidad de ofertas de formación terciaria privadas que públicas en Uruguay. En efecto, como se puede observar en la Tabla 5.65, de un total de 9 programas educativos, 5 son ofrecidos por universidades o institutos universitarios privados, que además ofrecen 2 de las 3 licenciaturas vinculadas con el área turismo disponibles en el país.

**Tabla 5.65. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Nivel de Formación según si es ofrecida por una Institución Pública o Privada (2024)**

Nivel	Público		Privado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Pregrado	3	50%	3	50%	6	100%
Grado	1	33%	2	67%	3	100%
Posgrado	0	n.c.	0	n.c.	0	n.c.
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>44%</b>	<b>5</b>	<b>56%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

La institución que ofrece mayor cantidad de programas educativos terciarios en turismo en Uruguay es privada: el instituto universitario UNIFA, con sede en Maldonado, que ofrece una licenciatura y 2 tecnicaturas en el área (Tabla 5.66). En un segundo nivel de frecuencia se ubican UDELAR y UTU, con dos ofertas formativas cada una. La UDELAR ofrece carreras vinculadas a turismo solo en el interior del país (una licenciatura y una tecnicatura), mientras que UTU, como se señaló anteriormente, ofrece sus tecnicaturas de turismo en diferentes departamentos. Finalmente, dos universidades privadas -UCU y ORT- ofrecen una única carrera en turismo (de grado y pregrado, respectivamente), ambas en Montevideo.

**Tabla 5.66. Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo por Nivel de Formación según Institución (2024)**

Institución	Pregrado		Grado		Posgrado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
UNIFA	2	33%	1	33%	0	n.c.	3	33%
UDELAR	1	17%	1	33%	0	n.c.	2	22%
UTU	2	33%	0	0%	0	n.c.	2	22%
UCU	0	0%	1	33%	0	n.c.	1	11%
ORT	1	17%	0	0%	0	n.c.	1	11%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>n.c.</b>	<b>9</b>	<b>67%</b>

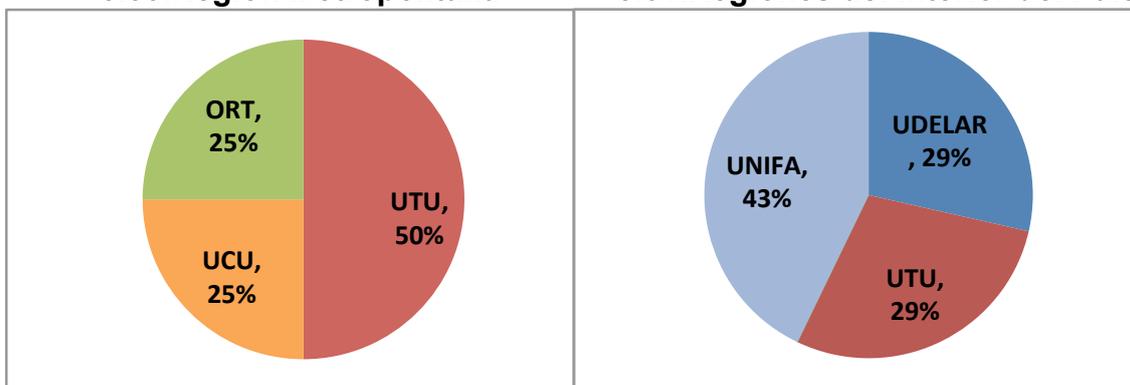
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Los Gráficos 5.30 y 5.31 presentan la distribución de la oferta formativa terciaria en turismo por institución, en la Región Metropolitana y las regiones del interior del país, respectivamente.

**Gráficos 5.30 y 5.31. Distribución de la Oferta de Formación Terciaria y Universitaria en Uruguay vinculada al Área Turismo según Institución y Localización (2024)**

**5.30.Región Metropolitana**

**5.31.Regiones del Interior del País**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024.

Como se puede observar en el Gráfico 5.30, en la Región Metropolitana la cantidad de programas educativos en el área turismo se divide en partes iguales entre públicos y privados, sin embargo, toda la oferta pública se concentra en una única institución -la UTU-, mientras que la privada se explica por dos universidades, ORT y UCU. En las regiones del interior del país, en cambio, es levemente mayor la cantidad de programas públicos (57%), pero una universidad privada –UNIFA- concentra la mayoría relativa de la oferta, mientras que los públicos se dividen en partes iguales entre UDELAR y UTU.

**5.1.9. Síntesis oferta a nivel de pregrado, grado y posgrado**

A lo largo de esta sección se presentó un mapeo de la oferta educativa disponible en Uruguay a nivel terciario, incluyendo formaciones de pre-grado, grado y posgrado, para cada una de las ocho áreas temáticas que abarca el estudio: alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, innovación y emprendimiento, audiovisual, forestal/madera y turismo. Con excepción de esta última área, el relevamiento incluyó tanto programas de formación específicamente centrados en el área de interés (específicos), como programas no específicos pero que incluyen el desarrollo de capacidades en el perfil de egreso o al menos un curso en el plan de estudios directamente relacionado con el área de interés.

A partir de la sistematización de información realizada, se identificaron 297 propuestas educativas ofrecidas en Uruguay por parte de 10 instituciones diferentes (3 públicas y 7 privadas). En cada apartado, se realizó una caracterización de la oferta vinculada a cada una de las áreas temáticas consideradas, tanto a nivel general (cantidad de propuestas, nivel de especificidad, niveles de formación y titulaciones, modalidad de dictado,

localización, institución oferente), como a nivel específico, analizando en qué medida la oferta educativa en el país ha incorporado en los planes de estudio las principales tendencias globales de la correspondiente área.

A continuación se presenta, en primer lugar, las principales regularidades identificadas a nivel general en la oferta educativa uruguaya analizada a lo largo de la presente sección, en segundo lugar, los hallazgos respecto a la incorporación de las tendencias globales priorizadas para cada área en los planes de estudio de la correspondiente oferta educativa y, finalmente, las eventuales interconexiones entre la oferta educativa de las áreas temáticas analizadas para el caso de Uruguay.

### **Caracterización general de la oferta educativa en Uruguay**

- La cantidad de programas de formación terciaria vinculados a la áreas de interés en Uruguay presenta una importante heterogeneidad entre áreas. En la medida que el relevamiento incluye ofertas formativas específicas y no específicas, el número de propuestas identificadas naturalmente es mayor para las áreas de formación más transversales, como tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental (126 y 97 ofertas, respectivamente), mientras que es especialmente bajo para el área forestal madera, audiovisual y turismo (25, 32 y 9 ofertas, respectivamente). Nótese que estas últimas tres áreas, precisamente, son las que UTEC se encuentra explorando y no son el foco de su oferta formativa actual. En particular, se destaca la escasa cantidad ofertas de formación vinculadas con el área audiovisual en Uruguay, ya que esta área a nivel internacional se caracteriza por la diversidad de propuestas formativas, así como del área turismo, que tiene un importante peso en el PBI y en el empleo del país<sup>57</sup>. Las áreas de alimentos, mecatrónica, biomédica y logística, e innovación y emprendimiento se encuentran en una situación intermedia respecto a la cantidad de ofertas formativas identificadas en el país, que varía en el rango de 56 a 74 propuestas.
- La oferta de formación terciaria asociada a las áreas de interés en Uruguay en general es no específica (esto es, la titulación no se orienta específicamente a formar en la correspondiente área), con la única excepción del área de tecnologías de la información. El nivel de especificidad alcanzado por la oferta educativa podría interpretarse como un indicador del grado de desarrollo de la correspondiente área de formación en el país en general, y en particular para aquellas áreas que son menos transversales, como por ejemplo alimentos o forestal madera. Precisamente para estas últimas dos áreas se identifica una menor cantidad y proporción de ofertas formativas específicas (26% y 36%, respectivamente).
- Para algunas áreas temáticas analizadas, como alimentos y

---

<sup>57</sup> De acuerdo a un estudio de CERES (2023) estima que el sector turismo en Uruguay representó el 5,9% del PBI en 2023, y el 6,7% del empleo total en 2022. (<https://camtur.com.uy/wp-content/uploads/2023/05/Monitor-Actividad-Turi%CC%81stica-CERES.pdf>)

mecatrónica, biomédica y logística, la oferta de carreras específicas disponibles en Uruguay se corresponde con un menor nivel de formación en relación a la oferta no específica, siendo incipiente la oferta a nivel de posgrado, y en particular la titulación a nivel de maestría y doctorado (esta última directamente no existe en el país). Para otras áreas, en cambio -como innovación y emprendimiento, y sostenibilidad ambiental-, la oferta de carreras específicas en el área se corresponden en general con un mayor nivel de formación respecto a las ofertas no específicas. Cabe recordar que en las universidades de referencia a nivel internacional para todas las áreas se observa una mayor la oferta formativa a nivel de posgrado que de grado.

- La amplia mayoría de los programas de formación vinculados con las áreas temáticas analizadas en Uruguay se ofrecen en modalidad presencial. Para las áreas alimentos, sostenibilidad ambiental, audiovisual y forestal/madera, la proporción de ofertas en formato presencial se ubica en el rango de entre el 84% y el 92% de los casos, no registrándose variaciones significativas según nivel de formación. Para las áreas innovación y emprendimiento, tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística, en cambio, el porcentaje de ofertas formativas en formato presencial es menor (58% y 77%, respectivamente), y se observa una mayor proporción de programas que incluyen algún componente de virtualidad cuanto mayor es el nivel de formación. Este resultado es consistente con lo observado en las universidades de referencia a nivel internacional. Para el área de turismo, la baja cantidad de casos no permite identificar patrones claros.
- Para cuatro de las áreas temáticas analizadas la amplia mayoría de los programas de formación terciaria son ofrecidos en el país por instituciones públicas. Este es el caso de las áreas sostenibilidad ambiental (con 82% de oferta pública), forestal/madera (con 76% de oferta pública), alimentos (75% de oferta pública) y mecatrónica, biomédica y logística (64% de oferta pública). En el caso de las áreas tecnologías de la información, innovación y emprendimiento, turismo y audiovisuales, en cambio, la oferta de formación privada es mayor que la pública, representando el 54%, 54%, 56% y 69% de los casos, respectivamente. En el presente informe no se profundiza en la medición de costos asociados al estudio en universidades privadas, sin embargo, este es un aspecto relevante a considerar cuando se analicen las posibilidades reales de acceso a la formación disponible en el país por parte de la población.
- La oferta formativa de las instituciones públicas en las áreas de interés abarca los tres niveles de formación, en particular con fuerte presencia de la UTU en el nivel de pregrado y de la UDELAR en la formación de posgrado. La oferta formativa del sector privado en general (para 6 de las 8 áreas analizadas) presenta una concentración en el nivel de grado.
- En las regiones del interior del país (esto es, fuera del área metropolitana), la oferta formativa terciaria para las áreas temáticas de

interés es esencialmente pública (UDELAR, UTEC y UTU), con proporciones que alcanzan el 100% para las áreas alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, y forestal madera; el 88% para innovación y emprendimiento, el 75% para audiovisual, el 75% para tecnologías de la información, y el 57% para turismo.

- Para las áreas temáticas analizadas, con la única excepción de turismo, se observa una fuerte concentración de la oferta educativa en la región Metropolitana –y en Montevideo en particular- con proporciones que varían entre el 44% y el 88%, dependiendo del área. La mayor concentración de la oferta en la región Metropolitana se verifica para las áreas de tecnologías de la información y audiovisual (87% y 88%, respectivamente) y la menor concentración relativa para el área de turismo, seguido por sostenibilidad ambiental (44% y 64%, respectivamente).
- En la región Metropolitana no sólo se concentra la mayor proporción de la oferta educativa asociada a cada área temática analizada, sino que además la concentración es mayor cuanto mayor es el nivel de formación. Más específicamente, Montevideo concentra el 100% de los posgrados en alimentos, audiovisual y forestal/madera, el 98% de los posgrados en tecnologías de la información, 97% de los posgrados en innovación y emprendimiento, el 94% de los posgrados en mecatrónica, biomédica y logística, y el 93% de los posgrados en sostenibilidad ambiental.
- Las regiones del interior del país que tienen mayor fortaleza respecto a la oferta educativa específica actualmente disponible vinculada a cada área son las siguientes (en ese orden): i) alimentos: regiones Suroeste y Norte; ii) sostenibilidad ambiental: regiones Norte y Centro-Sur; iii) mecatrónica, biomédica y logística: regiones Norte y Suroeste; iv) tecnologías de la información: regiones Norte y Suroeste; v) innovación y emprendimiento: ninguna región en especial, solo se accede a ofertas en modalidad virtual; vi) audiovisual: región Este; vii) forestal/madera: región Norte; viii) turismo: regiones Este y Norte. En la Tabla 5.67 se presenta un resumen de la oferta de formación terciaria específica sobre cada área temática, disponible en las diferentes regiones del interior del país, según nivel de formación.

**Tabla 5.67. Síntesis Oferta de Formación Terciaria en el Interior de Uruguay, a nivel de Regiones, por Área (solo específicas) y según nivel de Formación (2024)**

Área	Nivel de Formación	Región				Total Interior	
		Centro-Sur	Este	Norte	Suroeste	N	%
Alimentos	Pregrado	0	0	3	4	7	78%
	Grado	0	0	0	2	2	22%
	Posgrado	0	0	0	0	0	0%
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>
Sostenibilidad Ambiental	Pregrado	0	1	3	2	6	38%
	Grado	4	1	5	1	8	50%
	Posgrado	2	0	0	0	2	13%
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>
Mecatrónica, Biomédica y Logística	Pregrado	2	3	6	5	6	55%
	Grado	0	0	2	3	4	36%
	Posgrado	0	0	1	0	1	9%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>
Tecnologías de la Información	Pregrado	1	2	5	4	7	37%
	Grado	1	3	5	4	7	37%
	Posgrado	5	5	6	5	5	26%
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>
Innovación y Emprendimiento	Pregrado	0	0	0	0	0	0%
	Grado	0	0	0	0	0	0%
	Posgrado	6	6	6	6	6	100%
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>
Audiovisual	Pregrado	0	1	0	0	1	50%
	Grado	0	1	0	0	1	50%
	Posgrado	0	0	0	0	0	0%
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
Forestal/ Madera	Pregrado	1	1	4	2	4	80%
	Grado	0	0	1	0	1	20%
	Posgrado	0	0	0	0	0	0%
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>
Tursimo	Pregrado	0	3	3	1	6	75%
	Grado	0	2	1	0	2	25%
	Posgrado	0	0	0	0	0	0%
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales. Actualización a marzo de 2024. Notas: Si una misma carrera se dicta en más de una región, se registra en cada región donde se ofrece. Las carreras que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones.

## **Incorporación de tendencias globales en la oferta educativa nacional**

Varios programas de formación terciaria vinculados a las áreas temáticas de interés que se ofrecen en el Uruguay han incorporado en sus planes de estudio, mediante cursos específicos, algunas de las tendencias globales identificadas y priorizadas para cada área. A continuación se presenta una síntesis de los principales hallazgos por área temática, tanto a nivel general, como en particular tomando como referencia las universidades líderes en el área a nivel global o regional, analizadas en la sección 4.1.3.

- Área alimentos: las ofertas formativas han ido incorporando cursos específicos relacionados con las tendencias globales priorizadas para el área, pero en general muy puntualmente, con excepción de la tendencia sostenibilidad y circularidad del sector alimentario y, en menor medida y de forma reciente, alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos. La comparación con las universidades de referencia internacional sugiere la existencia de brechas en la oferta educativa nacional en particular en lo que refiere a la incorporación de temas vinculados con empaques sostenibles, pero también sobre otras tendencias como por ejemplo food design, conservación natural, y valor agregado de proximidad en alimentos.
- Área sostenibilidad ambiental: las ofertas formativas en esta área han incorporado con mayor frecuencia los temas de economía circular y consumo sustentable, gestión sostenible del agua y/o el saneamiento, transición energética, y conservación de biodiversidad o restauración de ecosistemas (en ese orden), siendo puntual la cantidad de ofertas formativas que contienen cursos relacionados con ciudades sostenibles o financiamiento del desarrollo sostenible y criterios ESG. El análisis realizado considerando la incorporación de las tendencias globales en las universidades de referencia internacional para el área, sugiere que Uruguay estaría presentando un retraso relativo importante en cuanto a incorporar contenidos específicos sobre ciudades sostenibles/ inteligentes, sobre neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero y sobre tecnologías de observación de la tierra.
- Área mecatrónica, biomédica y logística: para el caso de esta área, la incorporación de las tendencias globales es especialmente baja, con la excepción de los temas vinculados a la logística verde o sostenible, y a la telemedicina. La comparación con las tendencias en la oferta educativa de las universidades de referencia internacional sugiere en particular profundizar en la oferta formativa del país en la incorporación de temas vinculados con biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles, impresión 3D aplicada a la Medicina, robótica colaborativa, y logística de última milla.
- Área tecnologías de la información: Se destaca que casi la mitad de las carreras identificadas en Uruguay vinculadas a esta área (incluyendo específicas y no específicas) tienen en sus planes de estudio al menos un curso sobre análisis de datos masivos, y/o sobre inteligencia artificial

y aprendizaje automático. Esta es la mayor proporción de carreras vinculadas a determinada área, que incorpora una de las tendencias globales consideradas en el estudio, lo cual sugiere importantes esfuerzos de actualización de la oferta educativa relacionada con tecnologías de la información en el país. En un segundo nivel, se ubica la incorporación de contenidos vinculados a ciberseguridad y a diseño UX/UI, siendo marginal la incorporación de otras tendencias globales vinculadas al área. La comparación con la oferta académica de las universidades de referencia internacional sugiere que hay un relativo retraso en Uruguay al menos en la incorporación de temas sobre realidad extendida y sostenibilidad tecnológica en la oferta educativa terciaria vinculada a tecnologías de la información (sobre este último tema en particular, no se identifican ofertas formativas en el país).

- Área innovación y emprendimiento: Los temas de tendencia incluidos con mayor frecuencia en los planes de estudio de ofertas educativas vinculadas al área son: gestión tecnológica y/o de la innovación (incluyendo la evaluación dinámica, transformadora o de impacto de procesos de innovación); innovación estratégica, pensamiento sistémico e innovación corporativa; y temas de innovación educativa, aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje y competencias del siglo XXI (en ese orden). Es marginal, en cambio, la inclusión de contenidos específicos en los planes de estudio sobre otros temas de tendencia global. La comparación internacional sugiere una brecha de formación, en el caso de Uruguay, sobre temas relacionados en particular con el financiamiento alternativo para startups y organizaciones, la innovación y emprendimientos sociales, y la innovación y emprendimientos sostenibles, así como la aceleración de proyectos de desarrollo sostenible.
- Área audiovisual: El análisis realizado sugiere un desarrollo muy incipiente de la formación específica en el área audiovisual en Uruguay y, consecuentemente, se constata una incorporación en general baja y parcial de las tendencias globales identificadas y priorizadas para el área. Algunos programas analizados han incluido en sus planes de estudio contenidos sobre animación y/o efectos visuales, pero es mucho más puntual la incorporación de cursos sobre videojuegos, producción de contenidos multiplataforma, desarrollo de contenidos 360°, diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas, entre otros temas de tendencia a nivel mundial. El análisis comparativo con la evidencia internacional sugiere la existencia de importantes oportunidades para el desarrollo en Uruguay de formaciones específicas relacionadas con videojuegos, animación 3D y efectos visuales, narración transmedia y producción de contenido multiplataforma, y desarrollo de contenido 360 y de experiencias inmersivas e interactivas, en ese orden.
- Área forestal/madera: La oferta educativa terciaria vinculada a esta área en Uruguay ha introducido algunas de las tendencias globales identificadas y priorizadas, aunque de forma muy parcial y principalmente centrada en la fase agrícola de la cadena. La tendencia

más frecuentemente incorporada a través de cursos específicos en los planes de estudio es la valorización de recursos forestales y, más puntualmente, algunas carreras han incluido cursos específicos sobre gestión forestal sostenible, productos de ingeniería de madera, reciclaje y reutilización de madera o construcción en madera. El análisis comparativo con la oferta educativa internacional de referencia en particular sugiere la necesidad/oportunidad de que Uruguay avance en la oferta de formación terciaria específicamente vinculada con temas de gestión forestal sostenible, para la fase primaria de la cadena, y en diversos aspectos de tendencia vinculados con la fase industrial de la cadena, como el desarrollo de productos de ingeniería de madera, la construcción en madera, y el reciclaje y reutilización de la madera.

### **Interconexión entre ofertas formativas de diferentes áreas en Uruguay**

En este apartado analiza la interconexión entre las diferentes áreas temáticas abarcadas por el estudio, en los programas de formación terciaria ofrecidos en Uruguay. Más precisamente, se replica el ejercicio realizado en la síntesis del apartado 4.1.3 del presente trabajo, donde se consideró la oferta formativa de las universidades de referencia a nivel internacional. En el análisis se consideran solo las ofertas específicas para cada área en Uruguay, a los efectos de tener una mejor comparabilidad con la oferta educativa internacional. La Tabla 5.68 presenta una síntesis de las interconexiones entre áreas en el país incluyendo los valores de los dos indicadores sintéticos construidos para el análisis: el índice de transversalidad y el índice de interdisciplinariedad de las ofertas formativas para cada área temática analizada.

**Tabla 5.68. Oferta de Formación Terciaria en Uruguay por Área (solo específicas) según si incorporan contenidos vinculados con otras Áreas analizadas (2023)**

Área		Alimentos	Sostenib. Ambiental	Mecatrónica Biomédica y Logística	Tecnologías de la Información	Innovación y Emprendimiento	Audiovisual	Forestal/ Madera	Índice Interdiscipl.
Alimentos	N	16	5	1	0	1	0	0	
	%	100%	31%	6%	0%	6%	0%	0%	<b>44%</b>
Sostenib. Ambiental	N	1	38	3	3	4	0	2	
	%	3%	100%	8%	8%	11%	0%	5%	<b>34%</b>
Mecatrónica Biomédica y Logística	N	1	6	23	16	10	1	1	
	%	4%	26%	100%	70%	43%	4%	4%	<b>152%</b>
Tecnologías de la Información	N	0	0	6	76	18	4	0	
	%	0%	0%	8%	100%	24%	5%	0%	<b>37%</b>
Innovación y Emprendimiento	N	0	2	2	11	24	1	0	
	%	0%	8%	8%	46%	100%	4%	0%	<b>67%</b>
Audiovisual	N	0	0	0	4	2	16	0	
	%	0%	0%	0%	25%	13%	100%	0%	<b>38%</b>
Forestal/ Madera	N	1	6	4	0	0	0	9	
	%	11%	67%	44%	0%	0%	0%	100%	<b>122%</b>
<b>Índice de Transversalidad</b>		<b>18%</b>	<b>132%</b>	<b>75%</b>	<b>148%</b>	<b>96%</b>	<b>14%</b>	<b>10%</b>	

Fuente: elaboración propia en base a páginas web de las universidades consideradas.

Nota: Índice de Transversalidad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio de otras áreas temáticas consideradas en el estudio incluyen cursos específicos directamente relacionados con el área que se está analizando. Se calcula como la sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas de otras áreas que incluyen cursos del área que se está analizando. Índice de Interdisciplinariedad: indicador sintético que mide en qué medida los planes de estudio del área que se está analizando incluyen cursos específicos directamente relacionados con otras áreas temáticas consideradas en el estudio. Se calcula como la sumatoria de los porcentajes de ofertas formativas del área que se está analizando que incluyen cursos de otras áreas.

Como se puede apreciar en la última fila de la Tabla 5.68, las áreas tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental, en ese orden, son las que presentan mayor nivel de transversalidad en la oferta educativa analizada en Uruguay, esto significa que mayor proporción de las carreras vinculadas con otras áreas incorporan en sus planes de estudio cursos específicos sobre tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental. En particular, el 70% de las titulaciones del área mecatrónica, biomédica y logística, el 46% de las de innovación y emprendimiento, y el 25% de las de audiovisual, incluyen algún curso específico vinculado con tecnologías de la información. Por su parte, el 67% de las titulaciones del área forestal/madera, el 31% de las de alimentos y el 26% de las de mecatrónica, biomédica y logística incluyen cursos vinculados con sostenibilidad ambiental.

El resultado presentado en el párrafo anterior coincide en general con lo constatado en la oferta formativa de referencia a nivel internacional (ver Tabla 4.45). No obstante, el índice de transversalidad de los programas de formación en las universidades de referencia, tanto para las áreas de tecnologías de la información como de sostenibilidad ambiental, es superior a la registrada para el caso de Uruguay. Se verifica en particular, que la oferta formativa de las universidades analizadas en la sección de vigilancia tecnológica, incorpora con mayor frecuencia relativa contenidos específicos sobre tecnologías de la información en carreras vinculadas con las áreas innovación y emprendimiento, audiovisual, forestal/madera, e inclusive sostenibilidad ambiental. Por su parte, las carreras de las áreas forestal/madera, mecatrónica, biomédica y logística, e innovación y emprendimiento, en las universidades de referencia más frecuentemente incorporan cursos específicos sobre sostenibilidad ambiental.

En un segundo nivel de transversalidad en el caso de Uruguay (Tabla 5.68) se ubican las áreas innovación y emprendimiento (con presencia principalmente en carreras de tecnologías de la información, mecatrónica, biomédica y logística y audiovisual), y mecatrónica, biomédica y logística (muy presente en las carreras del área forestal/madera). Estas tendencias son consistentes con los resultados del análisis de la oferta académica internacional de referencia, e inclusive para el caso uruguayo se registra un mayor nivel de transversalidad en ambas áreas. Finalmente, con un bajo nivel de transversalidad en la oferta educativa, tanto en Uruguay como en las universidades de referencia internacional se ubican las áreas alimentos, forestal/madera y audiovisual.

Respecto al nivel de interdisciplinariedad, en Uruguay las formaciones de las áreas mecatrónica, biomédica y logística y forestal madera son las que incorporan más frecuentemente contenidos de otras de las áreas abarcadas por el estudio (ver última columna de la Tabla 5.68). En particular el caso de mecatrónica, biomédica y logística los planes de estudio incluyen en al menos el 70% de los casos cursos específicos sobre tecnologías de la información, en el 43% de los casos cursos de innovación y emprendimiento, y con menor frecuencia también sobre sostenibilidad ambiental. Las formaciones en el área forestal madera, por su parte, incorporan en las dos terceras partes de los casos cursos relacionados con la sostenibilidad ambiental, y en el 44%% de los casos también sobre mecatrónica, biomédica y logística.

La tendencia a una alta interdisciplinariedad en las ofertas formativas centradas en las áreas de mecatrónica, biomédica y logística, y forestal/madera se verifica también cuando se analiza la experiencia internacional (Tabla 4.45), aunque con un nivel de interdisciplinariedad aún mayor. Es de destacar que la oferta formativa del área mecatrónica, biomédica y logística, en las universidades de referencia, tiende a incorporar con mayor frecuencia que en Uruguay (en más del doble de los casos) cursos específicos relacionados con sostenibilidad ambiental. A su vez, dichas universidades vinculan relativamente más la formación en el área forestal madera, con cursos específicos sobre tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental.

En un segundo nivel de interdisciplinariedad entre las áreas temáticas analizadas en Uruguay se ubica la oferta formativa sobre innovación y emprendimiento (Tabla 5.68). Cabe destacar que en el conjunto de programas de formación de referencia internacional analizados, dicha área presenta un grado de interdisciplinariedad mayor (Tabla 4.45), lo cual se explica principalmente por la incorporación más frecuente de contenidos vinculados con sostenibilidad tecnológica y a tecnologías de la información. También las ofertas formativas del área audiovisual en las universidades de referencia presentan un grado significativamente mayor de interdisciplinariedad que en Uruguay, lo cual se debe a la incorporación en los planes de estudio de contenidos vinculados con el área de tecnologías de la información. De hecho, la oferta formativa internacional analizada para el área audiovisual está fuertemente basada en tecnologías digitales avanzadas, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la realidad mixta, el modelado 3D y en general las experiencias interactivas.

Finalmente, la oferta educativa vinculada a las áreas de alimentos, sostenibilidad ambiental y tecnologías de la información en Uruguay, así como en las universidades de referencia internacional, presenta un nivel de interdisciplinariedad inferior a la del resto de las áreas analizadas. En Uruguay inclusive la oferta para las áreas de alimentos y sostenibilidad ambiental exhibe mayor grado de interdisciplinariedad que en las universidades de referencia. Sin embargo, en particular para el área sostenibilidad ambiental, se observa una incorporación mucho más frecuente de contenidos del área de tecnologías de la información en los planes de estudio en el caso de la oferta educativa externa (Tablas 5.68 y 4.45).

## 5.2. Oferta de Formación Continua

Como fue adelantado en la introducción de la presente sección, el mapeo de la oferta educativa vinculada a las áreas de interés realizado para Uruguay abarcó también las actividades de formación continua.

En base al proceso de búsqueda y sistematización de información realizado, se identificaron a la fecha 476 ofertas de actividades de formación continua (que denominaremos genéricamente 'cursos'), ofrecidas por 7 instituciones, para las 8 áreas temáticas que están siendo abarcadas por el presente estudio en Uruguay (incluyendo turismo). La oferta de cursos de formación continua corresponde al año 2022 para el caso de UDELAR, e incorpora información correspondiente a los años 2022 y 2023 para UTEC y universidades privadas<sup>58</sup>.

En los próximos apartados se presenta una caracterización de la oferta de cursos de formación continua, para cada área temática. En particular, se

---

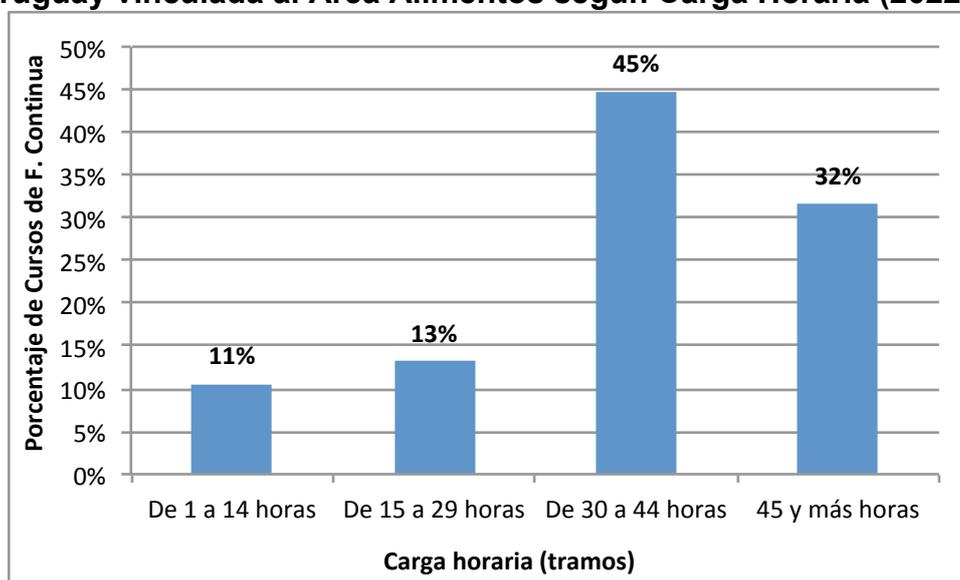
<sup>58</sup> Para UDELAR el último año para el cual se dispone de la base de datos de educación permanente es 2022. La base de datos de formación continua utilizada para UTEC incluye ofertas de 2022 y 2023. En el caso de las universidades privadas el proceso de identificación de oferta de formación continua se realizó a través de la revisión de páginas web institucionales. Si un mismo curso se brinda en más de una oportunidad durante el periodo considerado, se contabiliza solo una vez.

analizan los siguientes aspectos sobre los mismos: i) cantidad; ii) duración; iii) modalidad de dictado; iv) localización de la oferta en caso que incluya componentes de presencialidad; v) institución que los ofrece, y vi) vinculación con las tendencias globales identificadas y priorizadas para cada área temática<sup>59</sup>.

### 5.2.1. Área 1: Alimentos

Se identificaron 38 cursos de formación continua diferentes vinculados con el área alimentos, que fueron ofrecidos en Uruguay durante los años 2022/2023. De ellos la mayoría relativa (45%) tiene entre 30 y 44 horas de duración, seguido por cursos de 45 o más horas (Gráfico 5.32).

**Gráfico 5.32. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Alimentos según Carga Horaria (2022/2023)**

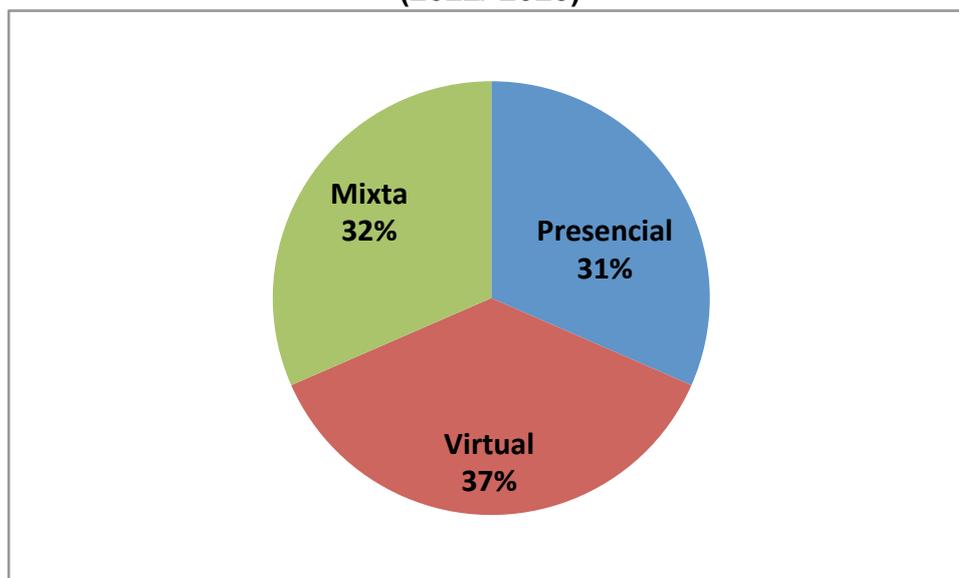


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:38.

A diferencia de lo constatado en el caso de la oferta de formación a nivel de pregrado, grado y posgrado, la modalidad de dictado de los cursos de formación continua en el área alimentos en Uruguay tiende a incluir componentes de virtualidad. Como se puede observar en el Gráfico 5.33, la mayoría relativa (37%) de los cursos de formación continua en esta área son 100% virtuales.

<sup>59</sup> Para el área turismo, solo se identificaron dos ofertas de formación continua en Uruguay durante el periodo analizado, por lo cual no se elaboró un apartado específico. Las ofertas identificadas son: el curso Herramientas Digitales para el turismo, ofrecido por UTEC y el Diplomado en Social Media aplicado al turismo ofrecido por CLAEH, ambos en modalidad virtual.

**Gráfico 5.33. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Alimentos según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



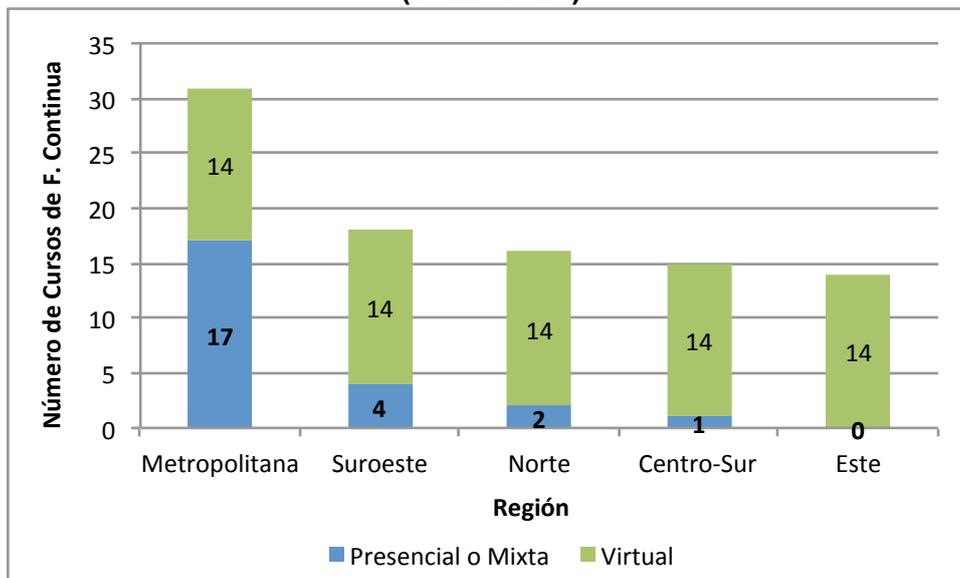
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:38.

La oferta de cursos de formación continua vinculados al área alimentos presenta una fuerte concentración en Montevideo, departamento que explica el 71% de los cursos ofrecidos en modalidad presencial o mixta. Otros departamentos que se destacan, aunque con ofertas más puntuales, son Paysandú, Río Negro, Rivera, Tacuarembó y Flores.

Considerando la distribución de la oferta por departamento, y que los cursos en modalidad virtual son accesibles desde todas las regiones del país, se construyó el Gráfico 5.34, que muestra la cantidad de cursos de formación continua del área alimentos a los que ha sido posible acceder, durante 2022/23 desde las diferentes regiones del país. Nótese que a la oferta de cursos en modalidad presencial o mixta de cada región, se suman 14 cursos ofrecidos en modalidad 100% virtual en el país.

El Gráfico 5.34 permite visualizar, por un lado, que la cantidad de cursos de formación continua vinculados con el área alimentos a los que se puede acceder desde regiones del interior del país es la mitad de los que están accesibles en la región Metropolitana. Por otro lado, el análisis de dicho gráfico muestra la importancia que tiene la educación virtual para facilitar el acceso a actividades de formación continua en el área alimentos a personas residentes en todo el territorio nacional. En efecto, sin considerar los cursos virtuales de formación continua, la relación entre cursos disponibles en la región Metropolitana y las diferentes regiones del interior del país sería al menos de 5 a 1, e inclusive hubiera sido nulo para algunas regiones.

**Gráfico 5.34. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Alimentos disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



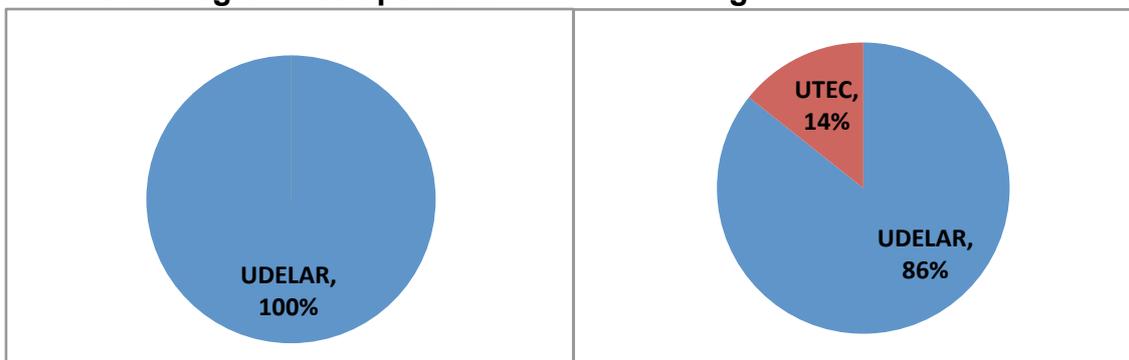
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:39. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (14 cursos).

La totalidad de los cursos de formación continua en el área alimentos identificados fueron ofrecidos por dos instituciones públicas: UDELAR y UTEC, con una clara preponderancia de la primera, que explica el 95% del total. Dicha distribución general presenta variaciones entre región Metropolitana y resto del país. En efecto, mientras que en el área Metropolitana se ofrecen cursos de formación continua en alimentos solo por parte de UDELAR (Gráfico 5.35), en el interior del país la oferta es de UDELAR y UTEC, que guardan entre si una relación casi de 9 a 1 en la cantidad de cursos ofertados (Gráfico 5.36). Dado que se busca analizar la presencia de las instituciones con oferta de formación continua en distintas regiones del país, los Gráficos 5.35 y 5.36 no incluyen los cursos en modalidad 100% virtual.

**Gráficos 5.35 y 5.36. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Alimentos según Institución y Localización (2022/2023)**

**5.35.Región Metropolitana**

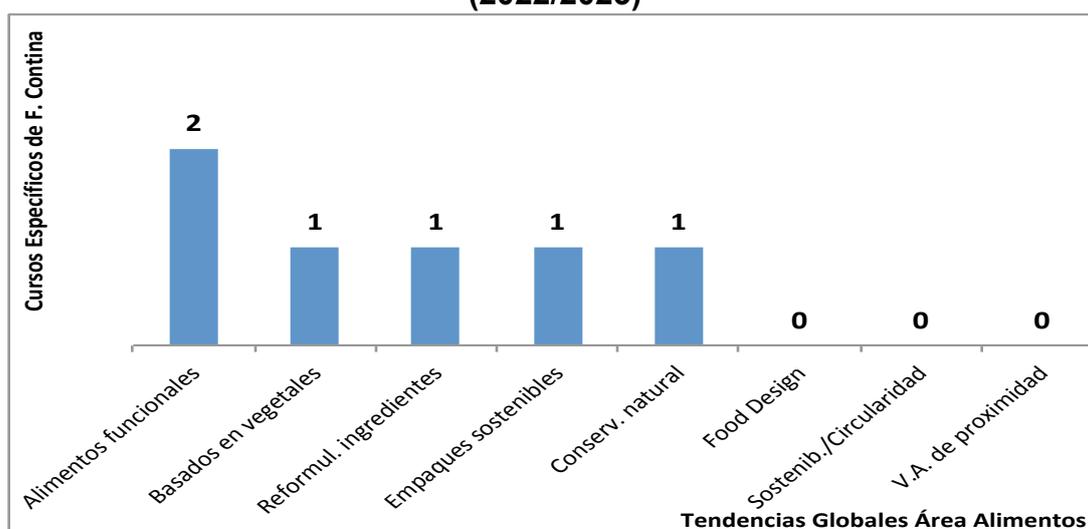
**5.36.Regiones del Interior del País**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales

Finalmente, se analizó en qué medida los cursos de formación continua sobre alimentos que se ofrecen en el Uruguay se vinculan con los temas que son tendencia a nivel global identificados en el apartado 4.1.1 del presente informe. Como se puede observar en el Gráfico 5.37, ha sido muy puntual en los últimos dos años la incorporación en los cursos de formación continua de temas asociados a las tendencias globales priorizadas para el área alimentos. En efecto, 2 cursos trataron temas vinculados a alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos, a lo que se sumaron cursos puntuales relacionadas con productos en base a materia vegetal, reformulación de ingredientes, empaques sostenibles, y conservación natural de alimentos.

**Gráfico 5.37. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Alimentos (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:38.

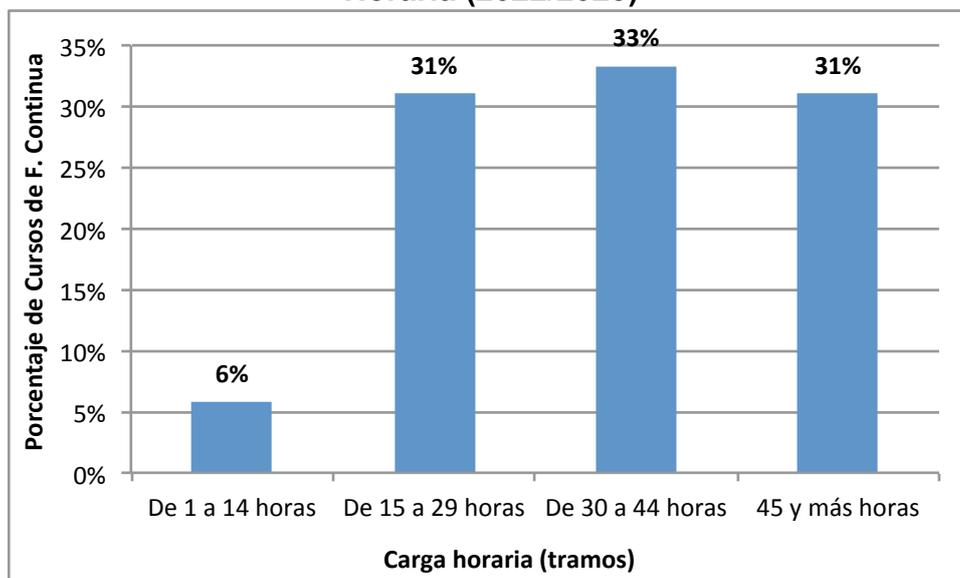
Nótese que las mismas tendencias incorporadas en los cursos de formación continua han sido incluidas en los planes de estudio de diversas ofertas formativas terciarias en el país (Gráfico 5.4 en el apartado 5.1.1). Una diferencia a destacar es que los temas de sostenibilidad y circularidad del sector alimentario tienen un peso muy importante en los planes de estudio de la oferta educativa terciaria, pero, en cambio, no parece haber sido un tema abordado especialmente desde la formación continua a nivel terciario en los últimos dos años. De acuerdo al mapeo de oferta educativa realizada, los temas de valor agregado de proximidad en alimentos no aparecen siendo abordados ni por las carreras a nivel de pregrado, grado y posgrado ni por los cursos de formación continua.

### **5.2.2. Área 2: Sostenibilidad Ambiental**

En total se identificaron 92 cursos de formación continua diferentes vinculados con el área sostenibilidad ambiental, dictados entre 2022 y 2023 en Uruguay. Nótese que la cantidad de cursos de formación continua ofrecidos para esta área más que duplica la correspondiente al área alimentos, en una relación similar a la que se observa para la oferta de formación a nivel de pregrado, grado y posgrado. La mayor cantidad de propuestas formativas podría asociarse a la mayor transversalidad del área sostenibilidad ambiental, como surge claramente a partir de la Tabla 5.61 presentada en la sección anterior.

Al igual que lo constatado para el área alimentos, la mayoría relativa de los cursos de formación continua de sostenibilidad ambiental que se ofrecen en Uruguay (33%) tienen una duración de entre 30 y 44 horas, aunque en este caso se observa una distribución prácticamente homogénea entre éstos, con los de 15 a 29 horas y de 45 o más horas (Gráfico 5.38). Este resultado sugiere una mayor diversidad relativa en la intensidad de las propuestas de formación en sostenibilidad ambiental, lo cual es consistente con la transversalidad del área.

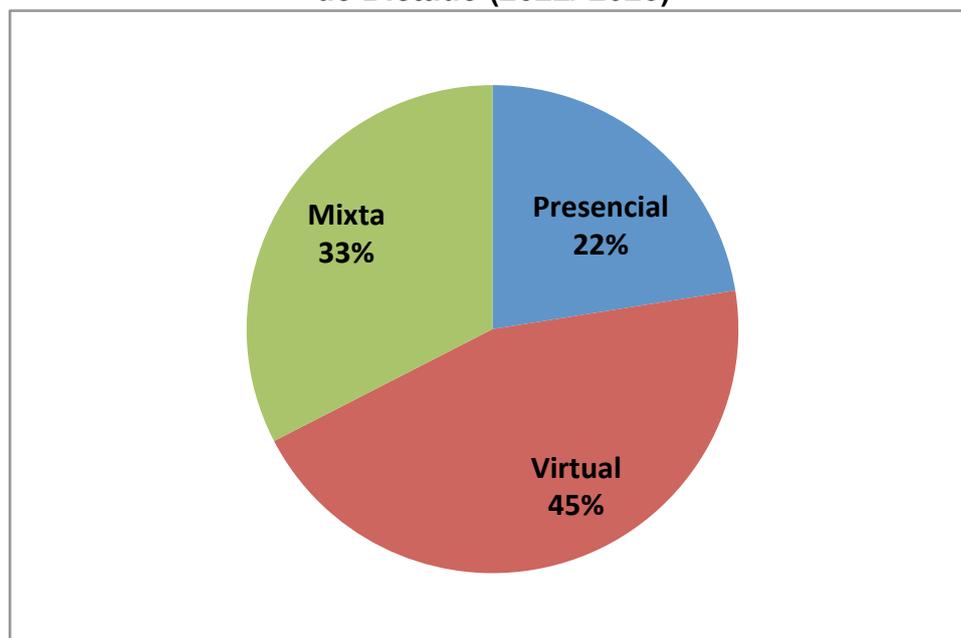
**Gráfico 5.38. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:92.

La mayoría relativa –y prácticamente la mitad- de los cursos de formación continua sobre sostenibilidad ambiental en Uruguay se ofrecen en modalidad virtual (Gráfico 5.39). Cabe destacar que en este caso la modalidad presencial de dictado de los cursos es la menos frecuente, representando menos de la cuarta parte del total de la oferta. Se recuerda que en las carreras a nivel de pregrado, grado y posgrado el área sostenibilidad ambiental también presentaba relativos avances hacia la incorporación de componentes de virtualidad en la formación, lo cual es consistente con estos hallazgos.

**Gráfico 5.39. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



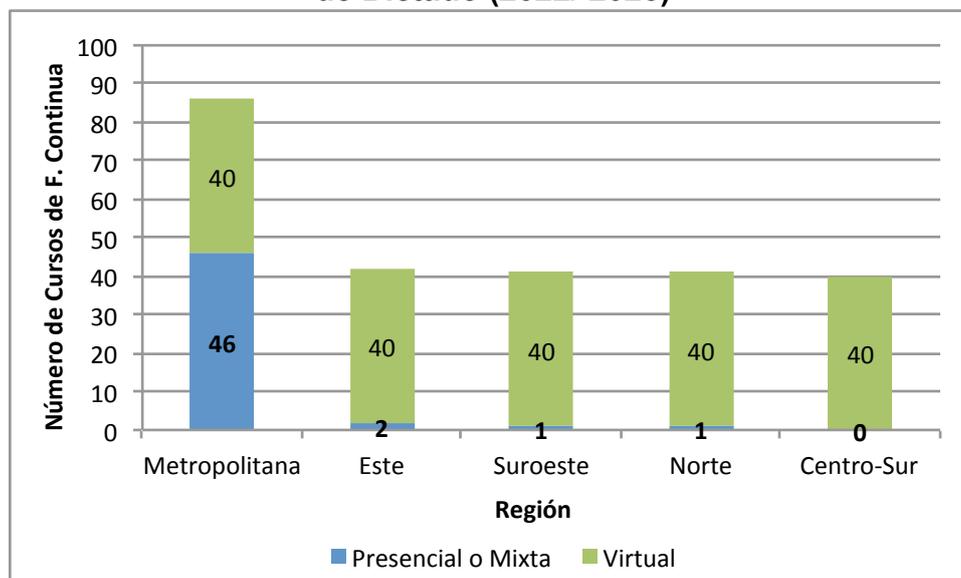
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:92.

También para esta área, se verifica una concentración de la oferta de formación continua en Montevideo. Más precisamente, el 87% de los cursos sobre sostenibilidad ambiental que tienen algún componente de presencialidad se ofrecen en la capital del país. Otros departamentos que han tenido ofertas con componente de presencialidad, en los últimos dos años pero puntuales (2 en cada caso) han sido Canelones, Maldonado, Paysandú, Rivera, Rocha y Treinta y Tres.

El Gráfico 5.40 presenta la cantidad de cursos de formación continua sobre sostenibilidad ambiental a los que ha sido posible acceder, durante 2022/23 desde las diferentes regiones de Uruguay, contabilizando también los cursos que se ofrecen en modalidad 100% virtual (40 actividades). El gráfico es elocuente respecto a que, con excepción de la región Metropolitana, en el resto de las regiones del país el acceso actividades de formación continua vinculada al área de sostenibilidad ambiental se realiza de forma virtual. Esto implica que para acceder a la oferta de actividades de este tipo con algún componente de presencialidad se requiere el traslado hacia el área Metropolitana, y más precisamente a Montevideo<sup>60</sup>.

<sup>60</sup> Cabe aclarar que en el marco del presente estudio no se realiza ningún tipo de valoración respecto a la pertinencia de la modalidad virtual o con componentes de virtualidad en la oferta educativa, la cual dependerá en cada caso de los contenidos académicos y el tipo y/o nivel de formación.

**Gráfico 5.40. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Sostenibilidad Ambiental disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

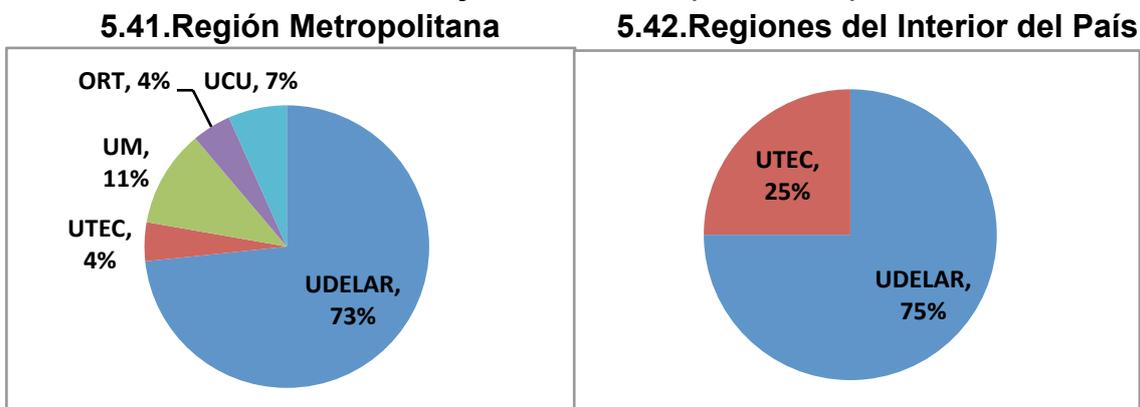


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:92. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (40 cursos).

La amplia mayoría de los cursos de formación continua en el área sostenibilidad ambiental identificados fueron ofrecidos por instituciones públicas, participando las universidades privadas con un 21% del total de la oferta. Más precisamente, la UDELAR explica el 71% de las actividades de formación continua vinculada con sostenibilidad ambiental ofrecidas, UTEC el 8%, y de las universidades privadas destaca UM con el 9% de la oferta.

Como se puede apreciar en los Gráficos 5.41 y 5.42, y al igual que lo constatado para la formación a nivel de pregrado, grado y posgrado, la participación de las universidades privadas en la oferta de cursos de formación continua sobre sostenibilidad ambiental se limita a la región Metropolitana. En el interior del país, las únicas instituciones que ofrecen actividades de formación continua vinculadas con esta área con algún componente de presencialidad son UDELAR y UTEC, presentando una relación 3 a 1 en la cantidad de cursos.

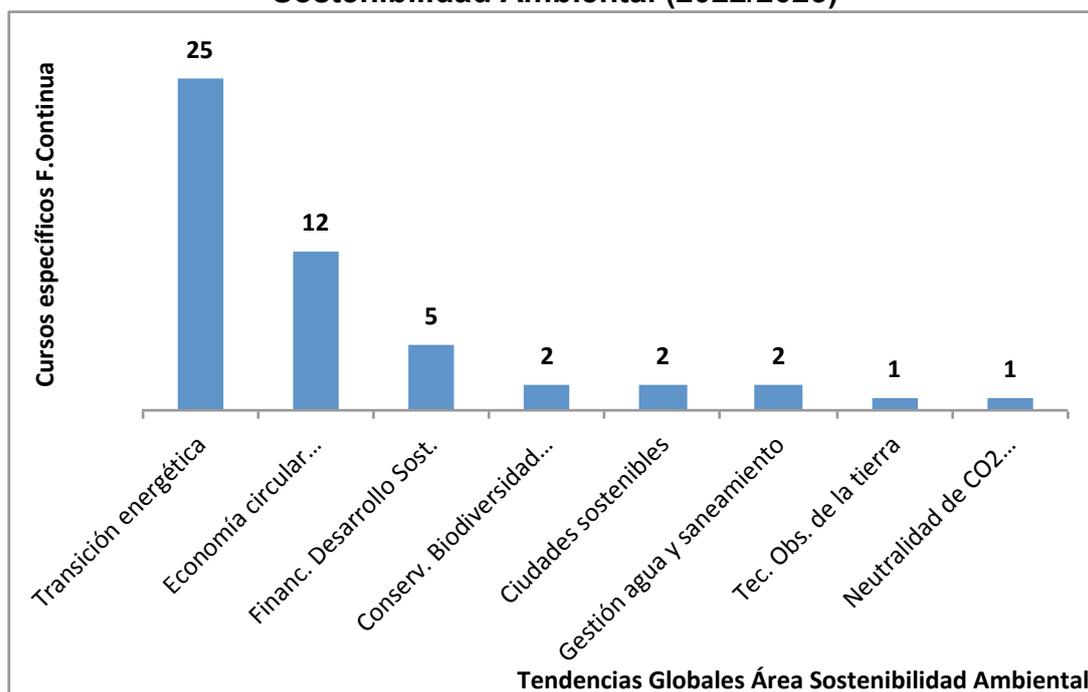
**Gráficos 5.41 y 5.42. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Sostenibilidad Ambiental según Institución y Localización (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (ORTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

Algunas de las actividades de formación continua vinculadas con sostenibilidad ambiental que se ofrecen en Uruguay se enfocan en temas de tendencia a nivel global para el área. Cabe destacar en particular que más de una cuarta parte de los cursos ofrecidos se relacionan con transición energética (Gráfico 5.43). En un segundo nivel de frecuencia (aunque con menos de la mitad de casos) se desarrollan cursos de formación continua sobre economía circular y/o consumo sustentable. Como se pudo observar en el apartado 5.1.2, ambos son temas de tendencia también muy presentes en la oferta formativa a nivel de pregrado, grado y posgrado. Con una frecuencia más puntual (1 a 5 casos), se identificaron cursos vinculados con otros temas de tendencia, más precisamente financiamiento del desarrollo sostenible, conservación de la biodiversidad y restauración de ecosistemas, ciudades sostenibles, gestión sostenible del agua y saneamiento, tecnologías de observación de la Tierra, y neutralidad del carbono.

**Gráfico 5.43. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Sostenibilidad Ambiental (2022/2023)**



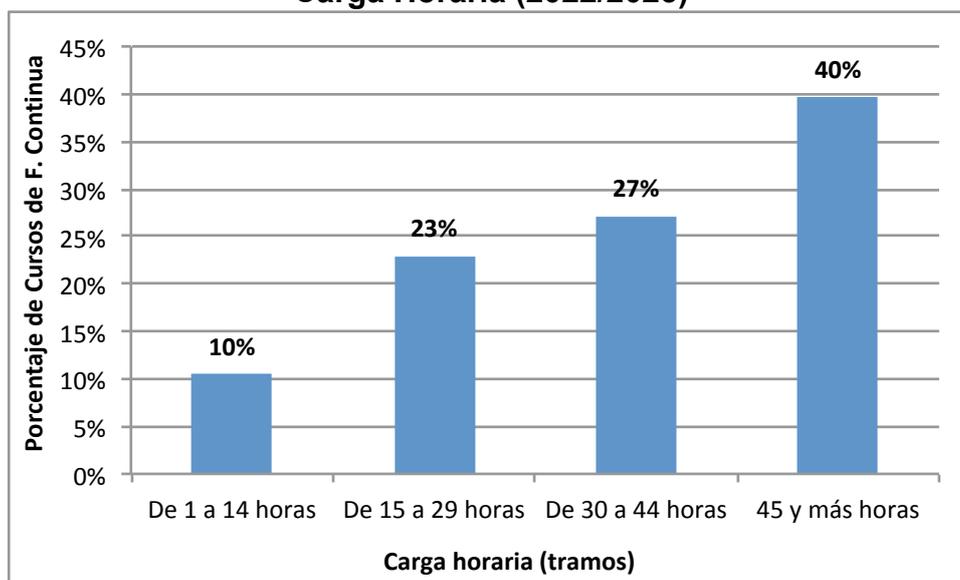
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTECH 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:92.

Se destaca en particular la identificación de 5 actividades de formación continua vinculadas con financiamiento del desarrollo sostenible y/o criterios y reportes ESG, tema que no se encontró específicamente tratado en la oferta de pregrado, grado y posgrado analizada. A su vez, interesa resaltar que se identificó solo una actividad relacionada directamente con neutralidad del carbono e iniciativa de cero emisiones. Ambos son temas de tendencia que han tenido un fuerte crecimiento en la generación de conocimiento científico tecnológico asociado en los últimos años, como se pudo apreciar en la Tabla 4.9 del apartado 4.1.2 del presente trabajo.

### 5.2.3. Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

A partir del mapeo realizado se identificaron 49 cursos de formación continua diferentes vinculados con el área mecatrónica, biomédica y logística (incluyendo mecatrónica, logística y tecnología biomédica), ofrecidos en Uruguay en 2022/23. Se constata que las actividades de formación continua en esta área tienden a tener mayor carga horaria que las correspondientes a las dos áreas anteriormente analizadas. En efecto, mientras que para alimentos y sostenibilidad ambiental la situación más frecuente era que los cursos duraran entre 30 y 44 horas, para el área mecatrónica, biomédica y logística la mayoría relativa (40%) tiene una carga horaria de al menos 45 horas (Gráfico 5.44).

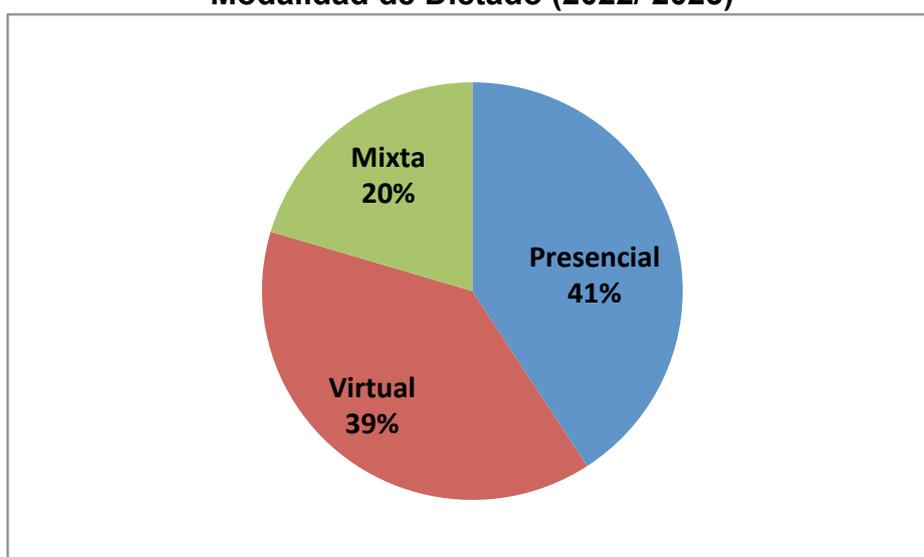
**Gráfico 5.44. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:49.

Al igual que lo observado para las áreas alimentos y sostenibilidad ambiental, para mecatrónica, biomédica y logística también se observa una proporción relevante de actividades de formación continua que se ofrecen con componentes de virtualidad. No obstante, y a diferencia de lo que ocurre en otras áreas, en mecatrónica, biomédica y logística la modalidad presencial continúa siendo la más frecuente, con un 41% de los casos (Gráfico 5.45).

**Gráfico 5.45. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

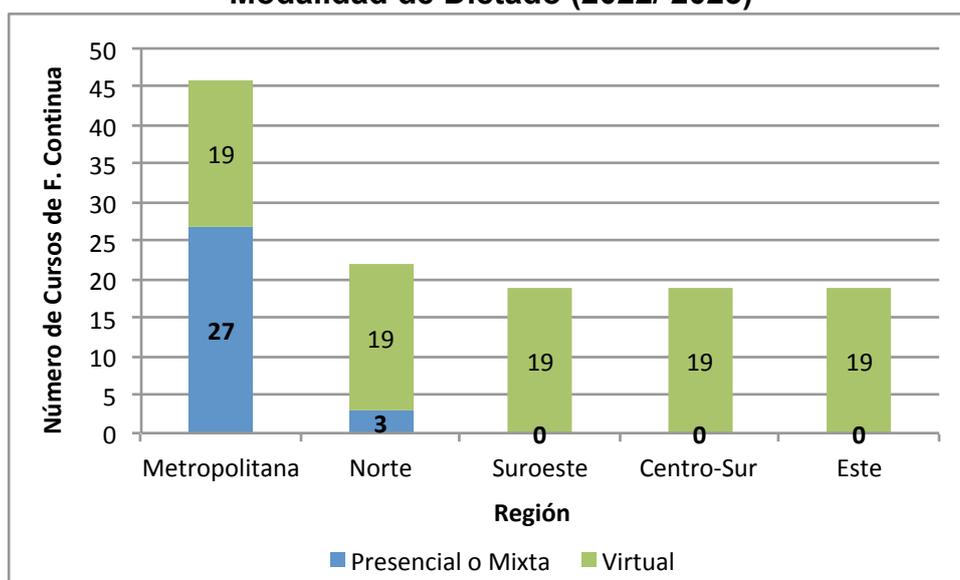


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:49.

El 90% de las actividades de formación continua vinculadas con mecatrónica, biomédica y logística en Uruguay que tienen algún componente de presencialidad se ofrecen en Montevideo (27 cursos), del resto de los departamentos del país destaca Rivera, con 3 actividades, mientras que en Colonia se registra una actividad puntual.

En el Gráfico 5.46 se presenta la cantidad de cursos de formación continua relacionados con mecatrónica, biomédica y logística a los que ha sido posible acceder, durante 2022/23 desde las diferentes regiones de Uruguay (incluyendo 19 actividades virtuales). Como se puede apreciar en dicho gráfico, aún considerando la descentralización en el proceso de formación que permiten las actividades virtuales, desde la región Metropolitana se puede acceder a más del doble de las oportunidades de formación continua vinculadas con el área, que en todas las regiones del país. Sin perjuicio de lo anterior, se destacan los avances de la región Norte en esta área.

**Gráfico 5.46. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

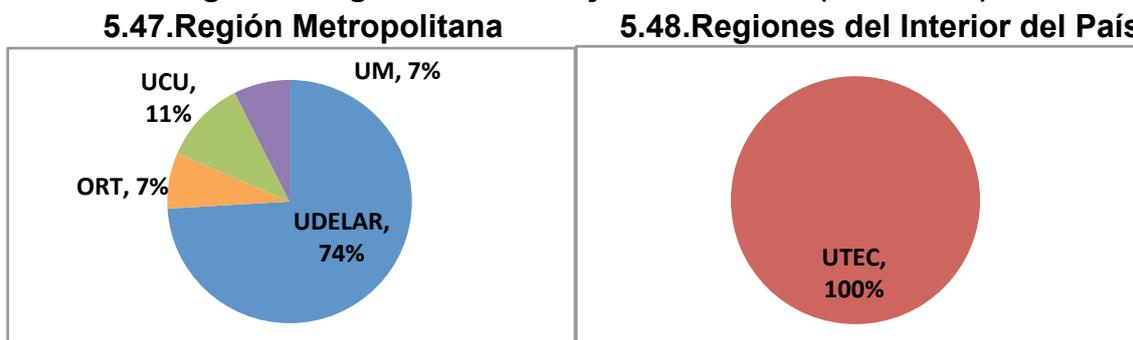


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:49. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (19 cursos).

Al igual que lo constatado para otras áreas temáticas analizadas en el presente estudio, la mayoría de las actividades de formación continua vinculadas con mecatrónica, biomédica y logística disponibles en Uruguay, son ofrecidas por instituciones públicas. Sin embargo, la participación de las universidades privadas en la oferta educativa en este caso es mayor, llegando a representar el 31% del total. Más precisamente, la UDELAR ofrece en el orden del 60% de los cursos de formación continua relacionados con mecatrónica, biomédica y logística que se brindan en el país, en una oferta en la cual también participan, con entre 1 y 5 actividades, universidad ORT, UTEC, UDE, UCU, UM y CLAEH (en orden de frecuencia).

También para el área de mecatrónica, biomédica y logística se observa que la cantidad y tipo de instituciones que participan en la oferta de formación continua varía fuertemente entre región Metropolitana y regiones del interior del país. Como se puede apreciar en los Gráficos 5.47 y 5.48, mientras que en el área Metropolitana hay 4 instituciones diferentes (1 pública y 3 privadas) que ofrecen actividades de formación continua en mecatrónica y/o logística con algún componente de presencialidad, en las regiones del interior del país sólo está presente con oferta de este tipo UTEC.

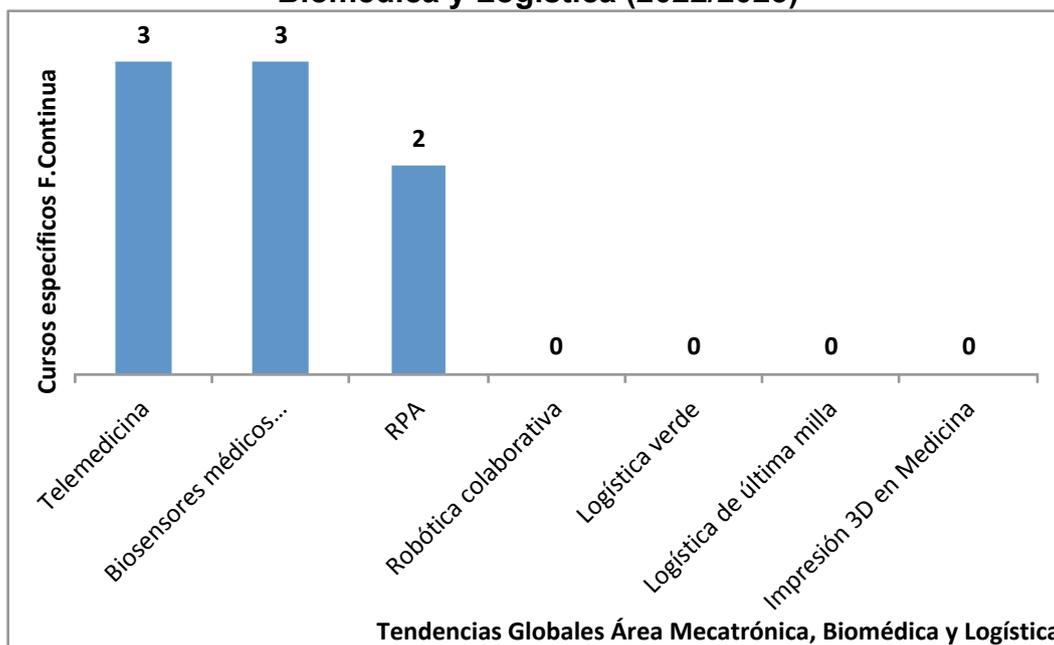
**Gráficos 5.47 y 5.48. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Mecatrónica, Biomédica y Logística según Institución y Localización (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

Finalmente, se analizó en qué medida los cursos de formación continua sobre mecatrónica, biomédica y logística que se ofrecen en el Uruguay se vinculan con los temas que son tendencia a nivel global priorizados para esta área. Cabe destacar que, llamativamente, solo se identificaron cursos de formación continua directamente asociados a 3 de las tendencias globales analizadas para el área: telemedicina, biosensores médicos y dispositivos médicos portátiles, y automatización robótica de procesos (RPA) (Gráfico 5.49).

**Gráfico 5.49. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística (2022/2023)**



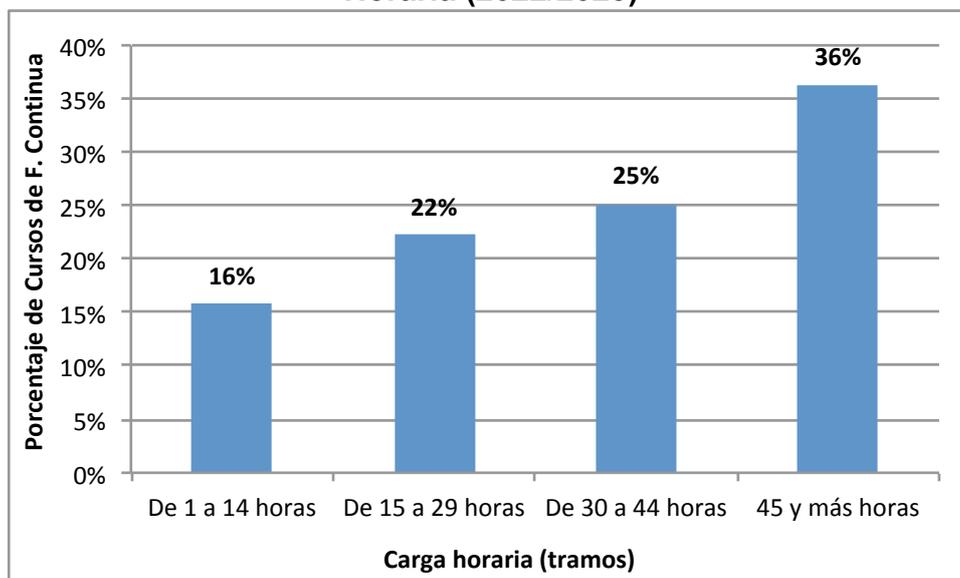
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Dpto. Innovación y Emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:49.

#### 5.2.4. Área 4: Tecnologías de la Información

Se identificaron 170 cursos de formación continua diferentes asociados al área de tecnologías de la información ofrecidos en Uruguay entre 2022/2023. Esta cantidad supera ampliamente -prácticamente duplica- los correspondientes a las tres áreas temáticas analizadas con anterioridad (alimentos, sostenibilidad ambiental y mecatrónica, biomédica y logística), lo cual se puede asociar al nivel de transversalidad que tiene esta área, pero también al dinamismo con que avanzan estas tecnologías, lo que requiere de una actualización profesional permanente.

En cuanto a la carga horaria de las ofertas de formación continua en tecnologías de la información, al igual que lo constatado para el área mecatrónica, biomédica y logística, se evidencia una mayor concentración relativa en cursos de 45 o más horas, que representan el 36% del total (Gráfico 5.50). El gráfico antes citado también permite observar que el 16% de las actividades de formación continua ofrecidas en el área de tecnologías de la información tienen una duración menor a 15 horas, proporción alta en relación a las tres áreas temáticas analizadas previamente. Se evidencia, por lo tanto, una distribución de los cursos de formación continua más uniforme entre los diferentes rangos de carga horaria en relación a otras áreas temáticas consideradas en el presente estudio.

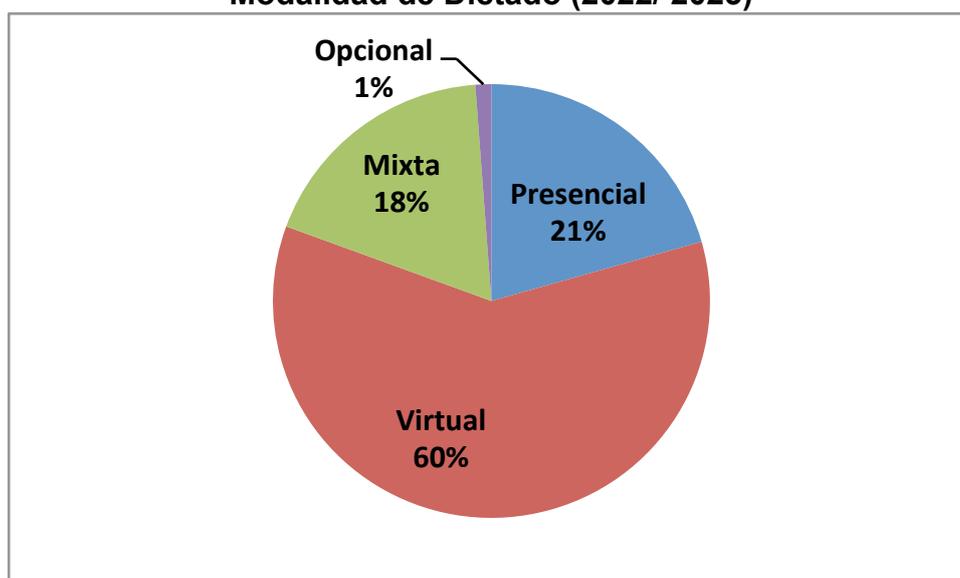
**Gráfico 5.50. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:170.

Más de la mitad (60%) de las actividades de formación continua vinculadas con tecnologías de la información en Uruguay se ofrecen en modalidad virtual, la quinta parte en modalidad presencial y 19% en modalidad mixta u opcional (Gráfico 5.51). Esto constituye una diferencia importante con lo observado para las áreas antes analizadas, para las cuales si bien la formación virtual podía ser la modalidad con mayor frecuencia relativa, no llegaba a ser mayoritaria.

**Gráfico 5.51. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

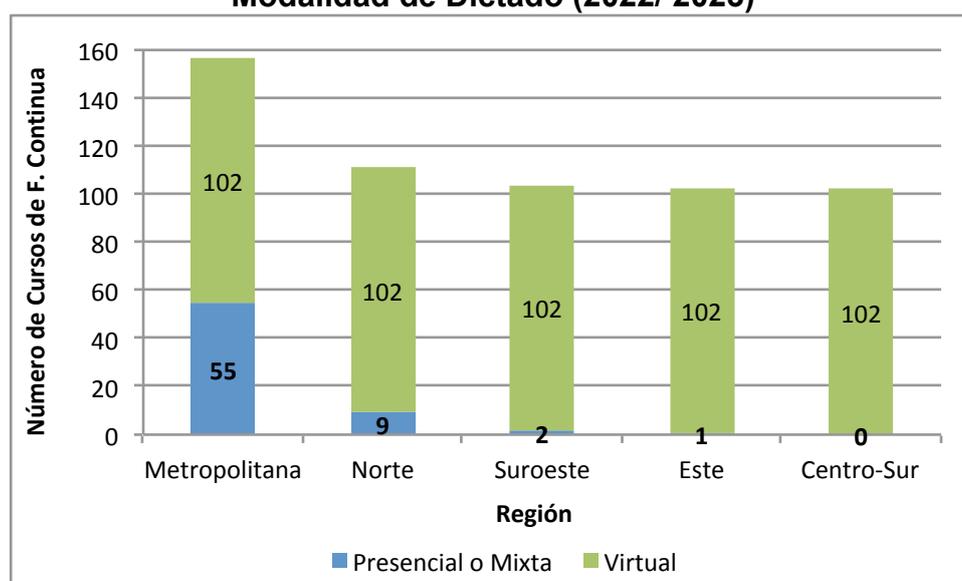


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:170.

Para el caso del área tecnologías de la información, si bien se constata una concentración de la oferta de formación continua con algún componente de presencialidad en Montevideo (55 cursos, que representan el 81% de los ofrecidos con presencialidad). Entre los departamentos del interior destaca en particular Rivera, con 6 cursos de tecnologías de la información ofrecidos, seguido por Colonia, Paysandú, Río Negro, Salto y Soriano (con 2 ofertas cada uno), y Cerro Largo y Lavalleja con ofertas puntuales.

El Gráfico 5.52 presenta la cantidad de cursos de formación continua sobre tecnologías de la información a los que ha sido posible acceder, durante 2022/23 desde las diferentes regiones de Uruguay, contabilizando también los cursos que se ofrecen en modalidad virtual (102 actividades). Es interesante destacar que para el área tecnologías de la información dado el importante peso de la oferta de formación continua en modalidad virtual, el acceso a la formación tiende a homogeneizarse entre regiones del país y con el área Metropolitana. El gráfico también refleja el mejor posicionamiento relativo en el interior del país de la región Norte en esta área.

**Gráfico 5.52. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Tecnologías de la Información disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



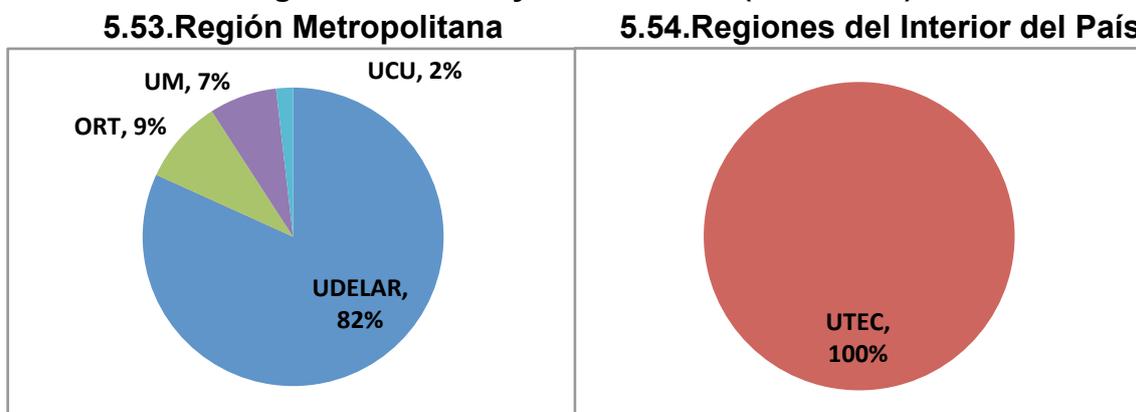
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTECH 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:190. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (102 cursos).

El 73% de los cursos de formación continua en el área de tecnologías de la información identificados fueron ofrecidos por instituciones públicas. Si bien la oferta privada apenas supera la cuarta parte del total, destaca que 5 universidades privadas ofrecen cursos de este tipo en el área de tecnologías de la información (ORT, UM, CLAEH, UDE y UCU), cantidad superior a lo que se observa en las otras áreas consideradas. Cuando se analiza la distribución de la oferta de formación continua en tecnologías de la información por institución,

se constata que UDELAR explica la mitad de los cursos, seguida de la UTEC con un 23% y la ORT con el 11%.

Respecto a la distribución de la oferta educativa por institución en el territorio, y de forma consistente con lo observado para otras áreas temáticas, se observa que en la región Metropolitana hay mayor cantidad de universidades que ofrecen cursos de formación continua con algún componente de presencialidad comparado con el interior del país. En la región Metropolitana el 82% de los cursos de formación continua en el área de tecnologías de la información que implican algún componente de presencialidad son ofrecidos por UDELAR (Gráfico 5.53), mientras que en el interior del país solo UTEC tiene actividades de este tipo con alguna presencialidad (Gráfico 5.54).

**Gráficos 5.53 y 5.54. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Tecnologías de la Información según Institución y Localización (2022/2023)**

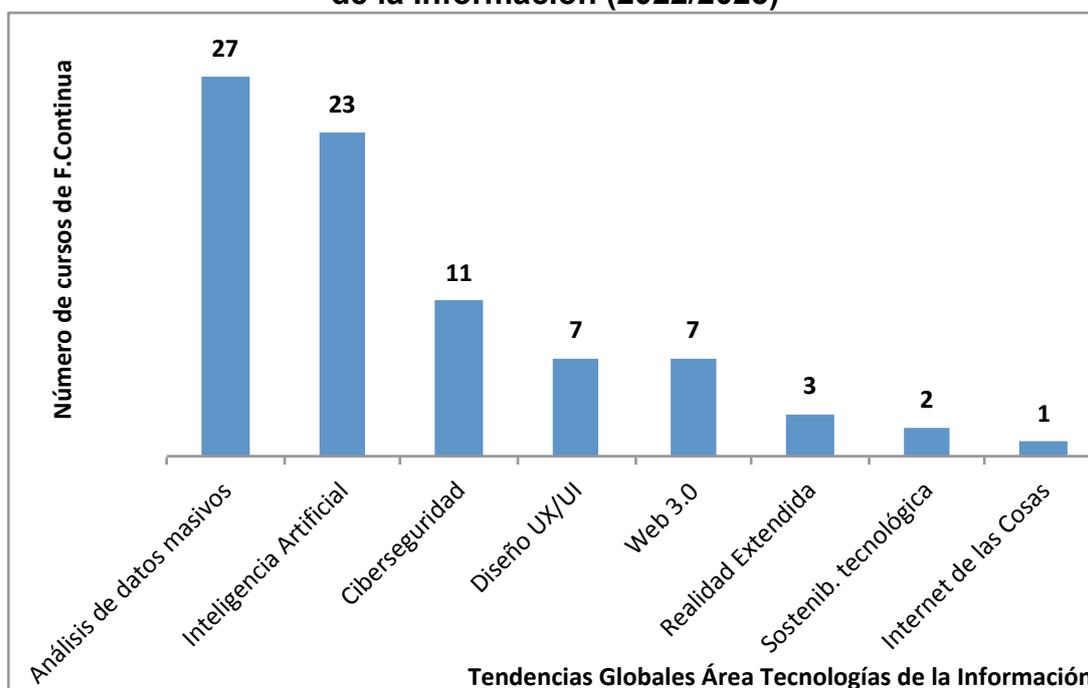


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

Algunos de los cursos de formación continua relacionados con tecnologías de la información que se ofrecen en Uruguay se vinculan directamente con las tendencias a nivel global priorizadas para esta área. Como se puede observar en el Gráfico 5.55, es relativamente más frecuente el abordaje, a través de dichos cursos, de temas vinculados con análisis de datos masivos, e inteligencia artificial y aprendizaje automático. Cabe destacar que estas mismas tendencias también han sido incorporadas con mayor frecuencia, a través de cursos específicos, en los planes de estudio de ofertas formativas de pregrado, grado y posgrado en el país (ver Gráfico 5.16 del apartado 5.1.4). En un segundo nivel de frecuencia, los cursos de formación continua del área de tecnologías de la información en Uruguay se han centrado en temas de ciberseguridad, de diseño de experiencia de usuario e interfaz de usuario y de web semántica (incluyendo blockchain), lo cual también es consistente con la integración de estas tendencia en las carreras de nivel terciario. Finalmente, se identificaron algunos cursos más puntuales vinculados a las otras tres tendencias globales priorizadas para el análisis: realidad extendida, sostenibilidad tecnológica e Internet de las Cosas. Cabe destacar que no se identificaron cursos específicos sobre sostenibilidad tecnológica en los planes

de estudio de las carreras terciarias vinculadas con tecnologías de la información en Uruguay, sin embargo se identificaron 2 cursos de formación continua que abordaron temas relacionados con dicha tendencia.

**Gráfico 5.55. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Tecnologías de la Información (2022/2023)**

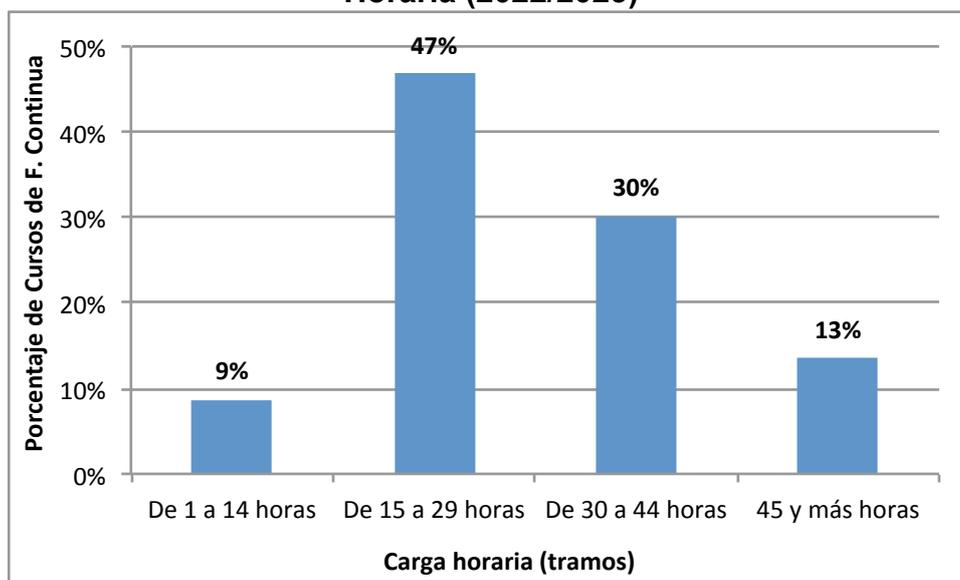


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:170.

### 5.2.5. Área 5: Innovación y Emprendimiento

Para el área innovación y emprendimiento se identificaron 125 actividades de formación continua diferentes ofrecidas en Uruguay en 2022/23. Una característica relevante de los cursos de formación continua en el área innovación y emprendimiento que se ofrecen en el país, es que tienden a tener menor carga horaria que los de las otras áreas analizadas. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 5.56, casi la mitad de los cursos (47%) tiene entre 15 y 29 horas de duración, seguido por los cursos de entre 30 y 44 horas, que representan el 30% del total (se recuerda que para alimentos y sostenibilidad ambiental son más frecuentes los cursos de entre 30 y 44 horas, y para mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información los cursos de 45 o más horas).

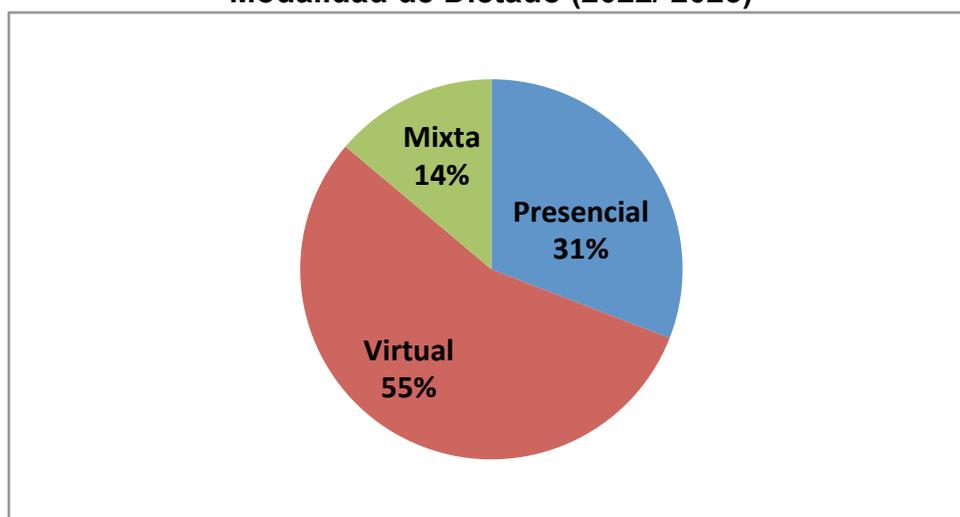
**Gráfico 5.56. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:125.

Las propuestas de formación continua en innovación y emprendimiento que se ofrecen en el país también se caracterizan por su alto porcentaje de virtualidad. Como se puede observar en el Gráfico 5.57, el 55% de los cursos de formación continua ofrecidos en el área son 100% virtuales. Nótese que la proporción de actividades de formación continua virtuales en esta área se aproxima a la correspondiente al área de tecnologías de la información.

**Gráfico 5.57. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

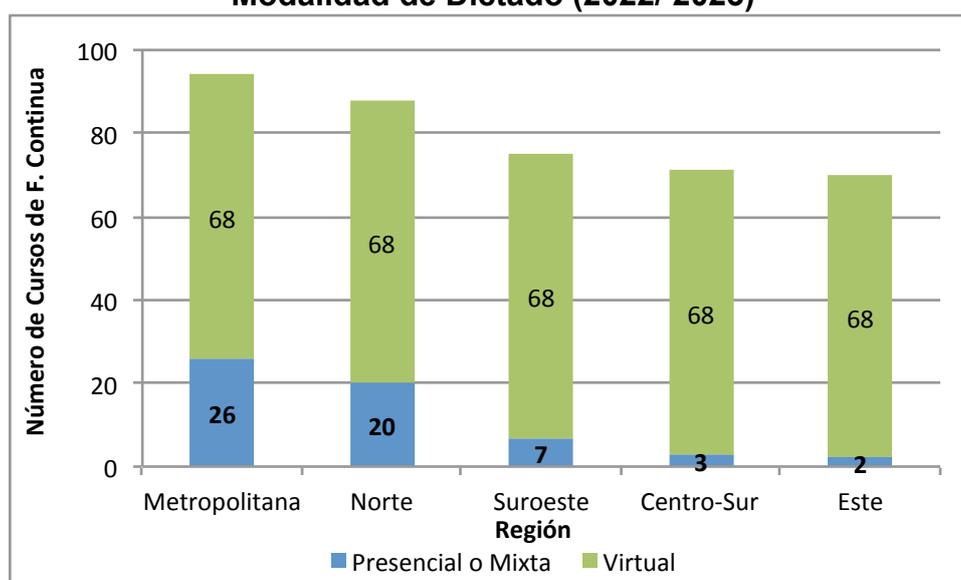


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:125.

A diferencia de lo que ocurre para otras temáticas analizadas, la oferta de formación continua en el área de innovación y emprendimiento no presenta una concentración tan marcada en Montevideo. Más precisamente, 26 de las 57 actividades de formación continua vinculadas a esta área con algún componente de presencialidad (46%) se ofrecieron en Montevideo durante el período analizado; 15 se ofrecieron en Rivera, y las restantes distribuidas en Paysandú, Soriano, Salto, Río Negro, Durazno, Colonia, Lavalleja y Cerro Largo.

Como resultado de la distribución de la oferta por departamentos antes señalada, y el importante peso de la formación en modalidad virtual, el acceso a cursos de formación continua relacionados con el área de innovación y emprendimiento es relativamente similar en las Regiones Norte y Metropolitana (Gráfico 5.58). El referido gráfico sugiere que en el área de innovación y emprendimiento en particular, los esfuerzos de desconcentración de la oferta formativa, junto con el avance de la educación virtual, han permitido revertir, al menos parcialmente, las desigualdades territoriales de acceso a formación continua vinculada al área.

**Gráfico 5.58. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Innovación y Emprendimiento disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**

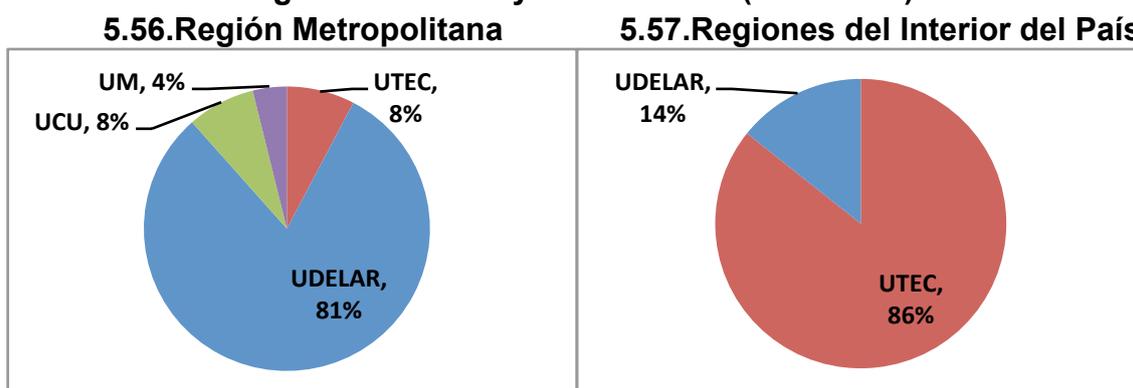


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTECH 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:125. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (68 cursos).

Se constata una fuerte concentración de la oferta de actividades de formación continua relacionada con innovación y emprendimiento en instituciones públicas (94%), y en particular en la UTECH, que explica el 58% de la oferta total. En un segundo lugar se ubica la UDELAR, con un 36% de los cursos de formación continua en esta área, seguido otras instituciones públicas y privadas que han tenido ofertas más puntuales (UDE, UCU, ORT y UM).

Al igual que lo observado para otras áreas analizadas, la distribución de la oferta de formación continua en innovación y emprendimiento por institución presenta marcadas diferencias entre la región Metropolitana y el conjunto de regiones del interior del país. En efecto, como se puede apreciar en los Gráficos 5.59 y 5.60, respectivamente, mientras que en la región Metropolitana la UDELAR ofrece el 81% de los cursos de formación continua en esta área que tienen algún componente de presencialidad, en las regiones del interior del país es la UTEC, que concentra el 86% de la oferta.

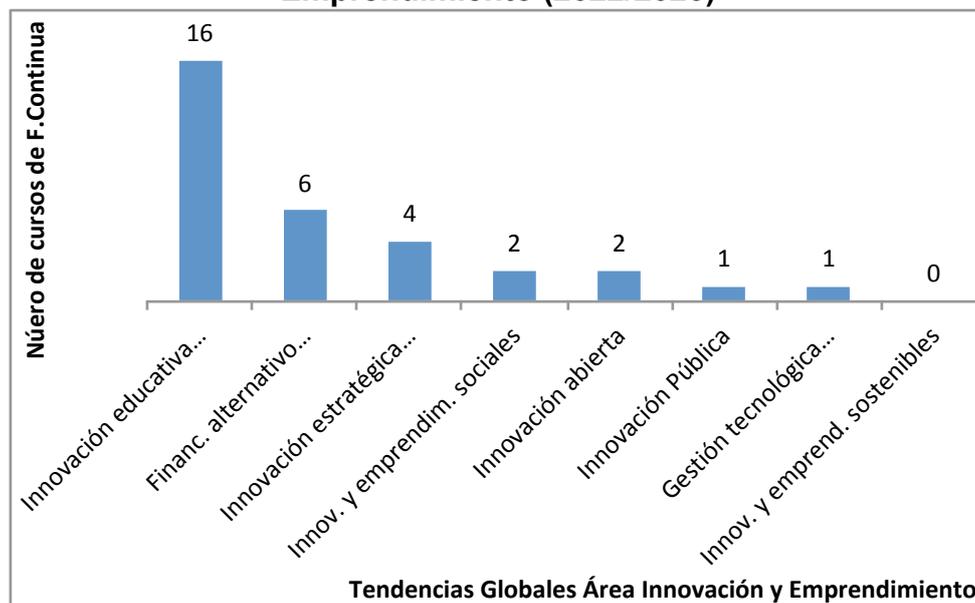
**Gráficos 5.59 y 5.60. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Innovación y Emprendimiento según Institución y Localización (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

Algunas de las actividades de formación continua vinculadas con innovación y emprendimiento que se ofrecen en Uruguay se enfocan en temas de tendencia a nivel global para el área, aunque estos casos representan un porcentaje bajo del total de cursos ofrecidos (27%). Aunque en una proporción muy baja la tendencia que está más presente en los cursos de formación continua es la que se relaciona con aprendizaje experiencial, diseño de ambientes de aprendizaje, innovación educativa y competencias del siglo XXI. Le siguen, cursos más puntuales sobre financiamiento alternativo para startups y organizaciones; innovación estratégica pensamiento sistémico, transformación corporativa y resiliencia organizacional; innovación y emprendimientos sociales; innovación abierta; innovación pública; y gestión tecnológica y de la innovación, y evaluación dinámica, transformadora y de impacto de procesos de innovación. Cabe destacar que no se identificó ningún curso sobre innovación sostenible, emprendimientos de triple impacto, y/o aceleración de proyectos para el desarrollo sostenible durante el período analizado (Gráfico 5.61).

**Gráfico 5.61. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Innovación y Emprendimiento (2022/2023)**

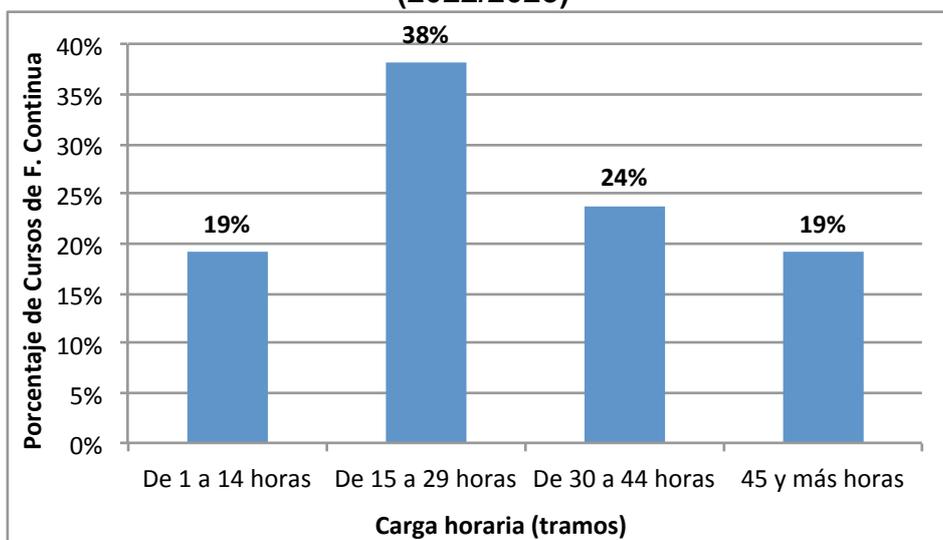


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:125.

### 5.2.6. Área 6: Audiovisual

El mapeo realizado permitió identificar 21 cursos de formación continua vinculados con el área audiovisual ofrecidos por instituciones educativas de nivel terciario en Uruguay en 2022/2023. Nótese que dicha cantidad es muy baja en relación a la oferta de las cinco áreas temáticas anteriormente analizadas; a modo de referencia, representa aproximadamente la mitad de los cursos ofrecidos sobre alimentos y mecatrónica, biomédica y logística, menos de la cuarta parte de los de sostenibilidad ambiental, y menos del 20% de los correspondientes a las áreas de tecnologías de la información e innovación y emprendimiento. Al igual que lo observado para esta última área, la mayoría relativa de las actividades de formación continua en el área audiovisual (38%) tienen una carga horaria de entre 15 y 29 horas, y además, casi una quinta parte son de entre 1 y 14 horas (Gráfico 5.62). Lo anterior implica que además de ofrecerse pocas actividades de formación continua relacionadas con el área audiovisual en Uruguay, éstas tienden a ser actividades relativamente acotadas en el tiempo, lo cual se puede asociar con un bajo grado de profundización en los contenidos.

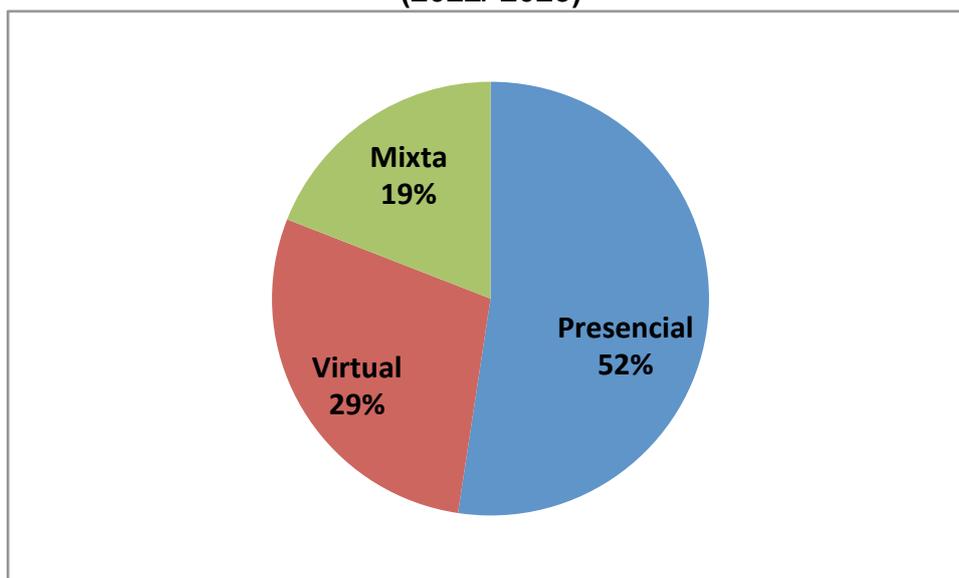
**Gráfico 5.62. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Audiovisual según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:21.

Poco más de la mitad de los cursos de formación continua correspondientes al área audiovisual se ofrecen en modalidad presencial en Uruguay (Gráfico 5.63). Cabe destacar que la proporción de cursos con algún componente de virtualidad en esta área es menor que para las otras áreas temáticas analizadas previamente, lo cual podría estar indicando que esta modalidad aún no ha sido totalmente explotada para la formación audiovisual en el país.

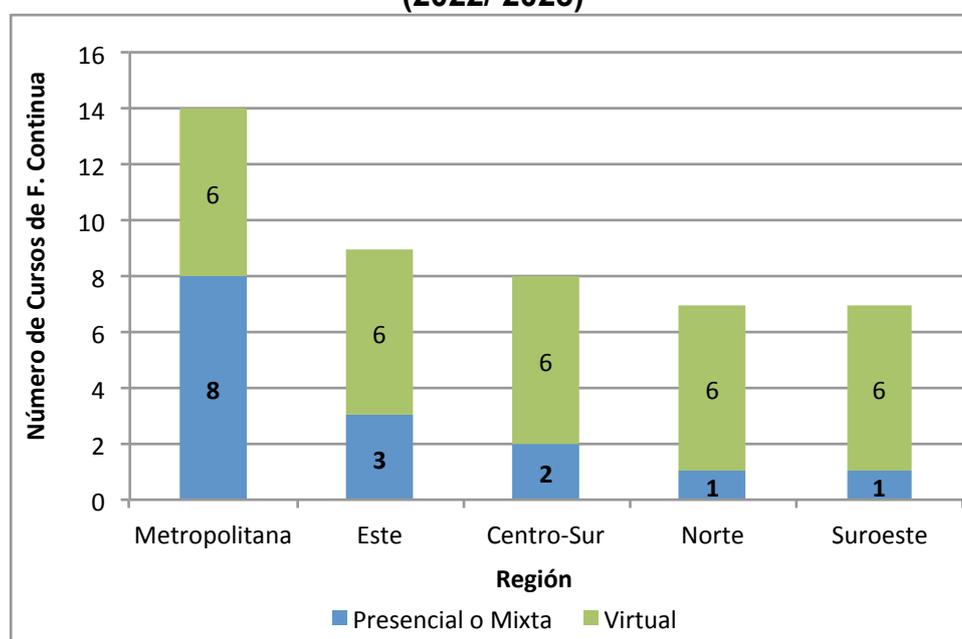
**Gráfico 5.63. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Audiovisual según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:21.

Más de la mitad de las actividades de formación continua relacionadas con el área audiovisual identificadas fueron ofrecidas en Montevideo (53%). En otros departamentos también se desarrollaron algunos cursos, pero más puntualmente, incluyendo los departamentos de Rocha, Cerro Largo, Colonia, Durazno, Florida y Maldonado. Como resultado de la distribución de la oferta educativa por departamentos antes señalada y la proporción de cursos 100% virtuales, se produce un acceso relativamente desequilibrado a este tipo de formación en las diferentes regiones del país. En efecto, como se puede observar en el Gráfico 5.64, en un contexto de escasa oferta de formación continua en el área audiovisual en general en Uruguay, desde la región Metropolitana se puede acceder a al menos un 50% más de oferta educativa que en cualquier otra región del país, mientras que en el interior la región Este se posiciona levemente mejor que el resto de las regiones en esta área.

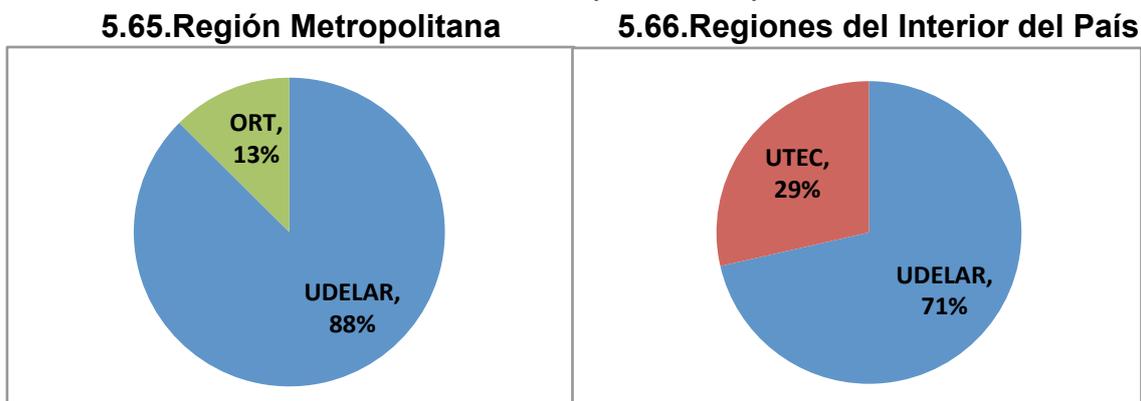
**Gráfico 5.64. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Audiovisual disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:21. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (6 cursos).

La oferta de formación continua en el área audiovisual en Uruguay se concentra muy fuertemente en instituciones públicas (90%). Más precisamente, la UDELAR explica el 67% de las actividades ofrecidas, seguido por UTEC con 24% del total. Otras instituciones con oferta de este tipo en el área, pero más puntual, son ORT y UDE. Como se puede observar en los Gráficos 5.65 y 5.66, respectivamente, en la región Metropolitana, los cursos de formación continua en el área audiovisual que tienen algún componente de presencialidad son ofrecidos por UDELAR (9 de cada 10 casos) y ORT, mientras que en las regiones del interior del país son UDELAR (71%) y UTEC (29%) las instituciones que tienen presencia con formación vinculada al área.

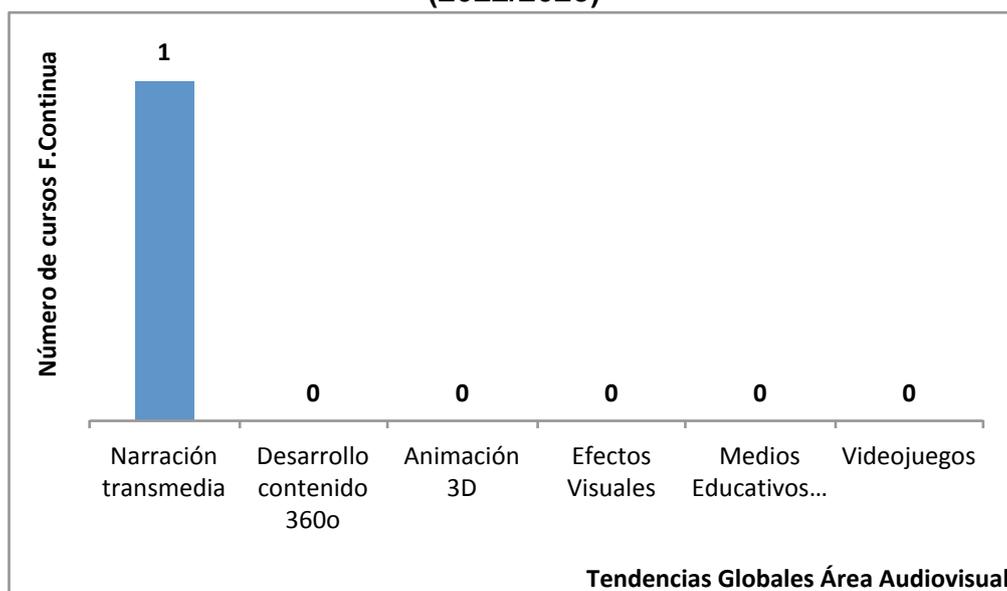
**Gráficos 5.65 y 5.66. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Audiovisual según Institución y Localización (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

Finalmente, se analizó en qué medida los cursos de formación continua del área audiovisual que se ofrecen en el Uruguay se vinculan con los temas que son tendencia a nivel global priorizados para el área. Como se puede observar en el Gráfico 5.67, se identificó solo un curso de formación continua vinculado a las tendencias globales consideradas: sobre narración transmedia. Para el resto de las tendencias globales priorizadas en el marco del presente estudio no se identificaron ofertas de formación continua que incorporan de manera directa temas asociados. Este resultado, conjuntamente con el de escasa oferta de formación continua vinculada al área audiovisual en general es sugerente respecto a las oportunidades de formación en esta área en el país.

**Gráfico 5.67. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Audiovisual (2022/2023)**

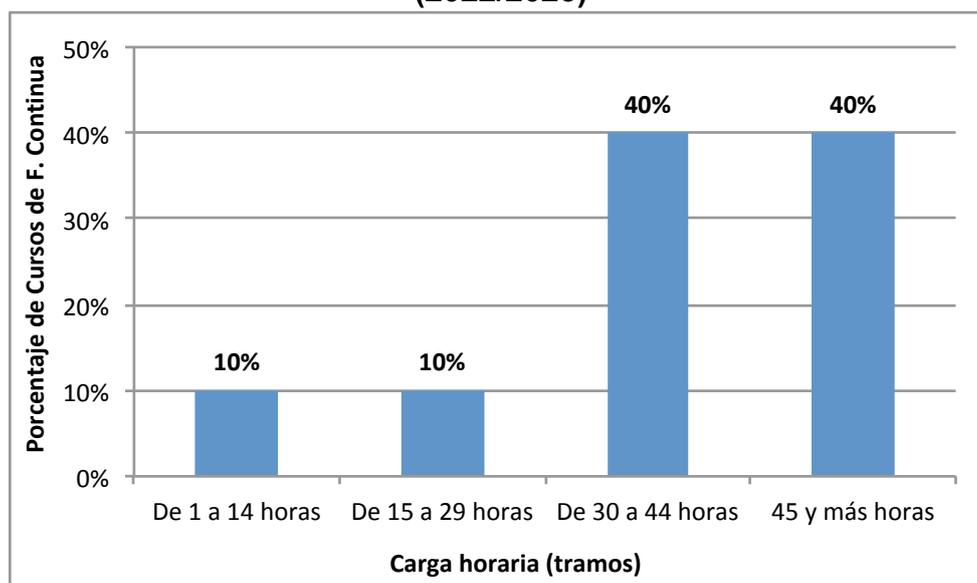


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:21.

### 5.2.7. Área 7: Forestal/Madera

A partir del mapeo realizado se identificaron solo 10 cursos de formación continua vinculados con el área forestal/madera ofrecidos en Uruguay en 2022/2023, siendo la menor oferta de las siete áreas temáticas antes analizadas. De ellos, la amplia mayoría (8) tienen una carga horaria de más de 30 horas horas (Gráfico 5.68).

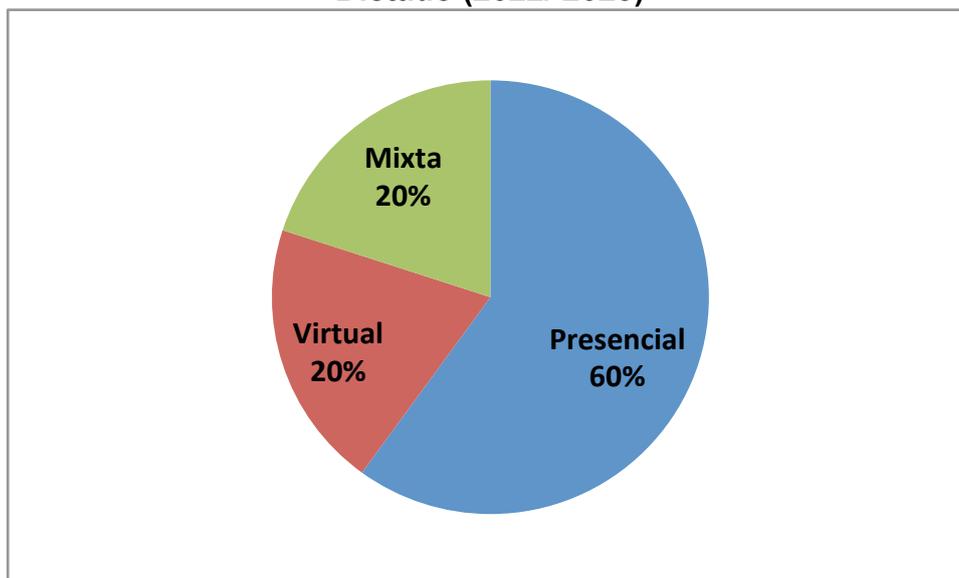
**Gráfico 5.68. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera según Carga Horaria (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:10.

La mayoría (6 de 10) de las actividades de formación continua vinculadas con el área forestal madera en Uruguay se desarrollan en modalidad presencial - proporción mayor a la correspondiente a todas las áreas temáticas analizadas- y solo 2 cursos se ofrecen en modalidad 100% virtual (Gráfico 5.69).

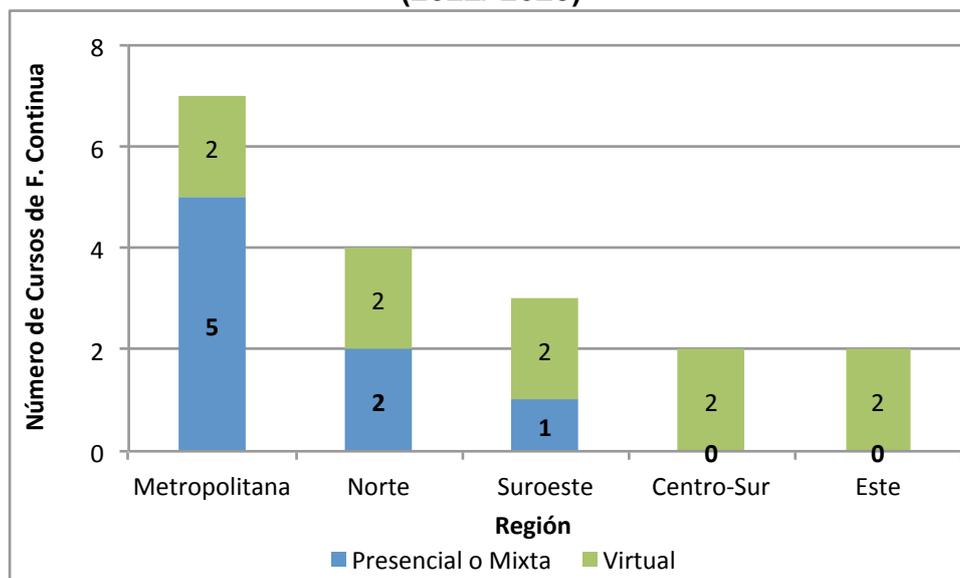
**Gráfico 5.69. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:10.

De las 8 actividades de formación continua vinculadas al área forestal madera que tienen un componente presencial identificadas en Uruguay, 5 de ellas se ofrecieron en Montevideo, 2 en Tacuarembó y 1 en Paysandú. Considerando dicha distribución a nivel de departamentos, y el reducido número de cursos ofrecidos en modalidad virtual, se verifica una importante heterogeneidad en el acceso a formación continua sobre el área forestal madera entre la región Metropolitana y el resto del país. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 5.70, en las regiones del interior es posible acceder, a poco más de la mitad de la oferta formativa disponible en el área Metropolitana, lo cual en este caso es especialmente crítico teniendo en cuenta lo limitado de la oferta en términos de cantidad de actividades vinculadas con el área forestal madera. A su vez, entre las regiones del interior del país también se observa heterogeneidad en el acceso a la formación, encontrándose en mejor posición relativa las regiones Norte y Suroeste.

**Gráfico 5.70. Número de Cursos de Formación Continua vinculados al Área Forestal/Madera disponibles por Región según Modalidad de Dictado (2022/ 2023)**



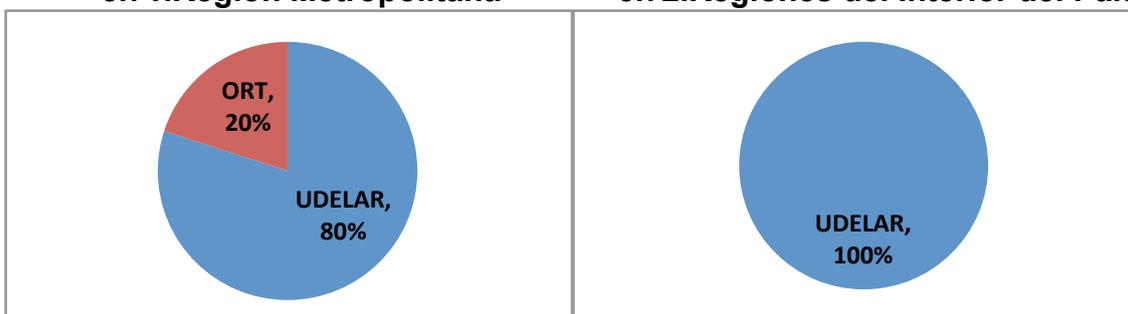
Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:10. Los cursos que son 100% virtuales se asignan a todas las regiones (2 cursos).

Se identificaron solo dos instituciones que ofrecen formación continua en el área forestal madera en el Uruguay: la UDELAR –que representa el 80% de la oferta-, y ORT. Mientras que las dos instituciones antes señaladas ofrecen cursos con algún componente presencial en la región Metropolitana, en el interior del país solo desarrolla cursos UDELAR, lo cual significa que la oferta de formación es 100% pública (Gráficos 5.71 y 5.72).

**Gráficos 5.71 y 5.72. Distribución de la Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculada al Área Forestal/Madera según Institución y Localización (2022/2023)**

**5.71.Región Metropolitana**

**5.72.Regiones del Interior del País**

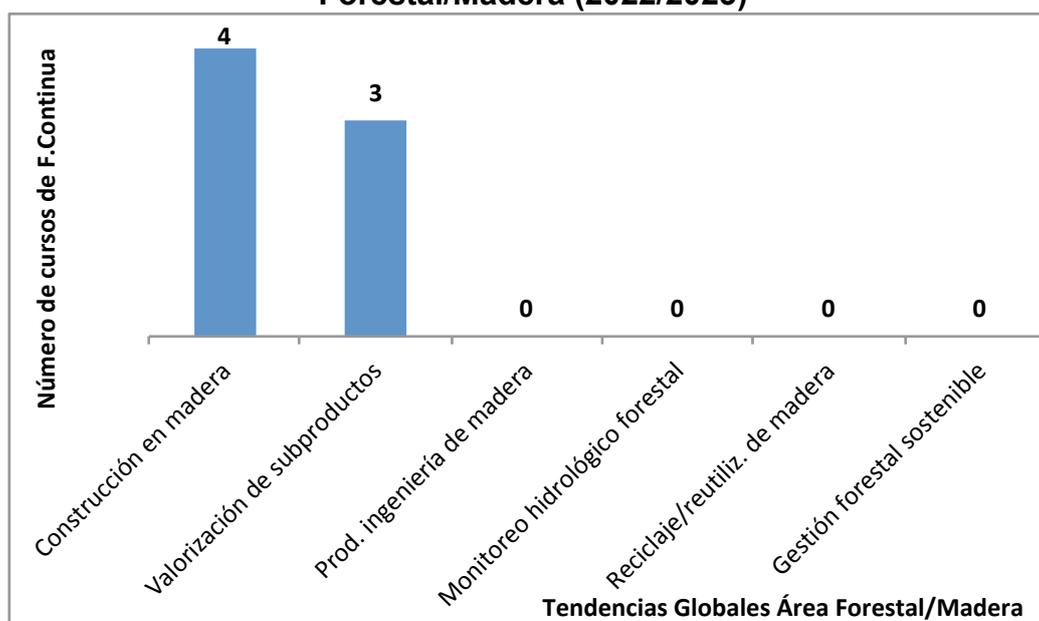


Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y páginas web institucionales. Nota: no incluye cursos 100% virtuales.

A pesar de la reducida cantidad de cursos de formación continua identificados para el área forestal madera en Uruguay, se constata una relativa correspondencia entre los temas abordados por éstos y dos de las tendencias

globales priorizadas para el área: construcción en madera y valorización de productos forestales (Gráfico 5.73). Cabe destacar que otros temas de tendencia para el área, como la gestión forestal sostenible, el monitoreo hidrológico asociado a los sistemas forestales, los productos de ingeniería de madera y el reciclaje o reutilización de la madera no parecen estar siendo abordados a través de actividades de formación continua en Uruguay.

**Gráfico 5.73. Oferta de Cursos de Formación Continua en Uruguay vinculados a las Tendencias Globales priorizadas en el Área Forestal/Madera (2022/2023)**



Fuente: elaboración propia en base a Base de datos de Educación Permanente (UDELAR 2022), Base de datos de Formación Continua Depto. innovación y emprendimiento y Centro de Transformación Digital (UTEC 2023), y revisión de páginas web institucionales. Nota: N:10.

### 5.2.9. Síntesis oferta de formación continua

En esta sección se presentó un mapeo de la oferta de actividades de formación continua vinculada a cada una de las ocho áreas temáticas abarcadas por el estudio en Uruguay durante el período 2022/2023 (el año de referencia, en este caso, dependió de la fuente de información disponible). En base a dicho proceso se identificó un total de 476 cursos de formación continua ofrecidos por 7 instituciones educativas (2 públicas y 5 privadas). Para las diferentes áreas temáticas, se realizó una caracterización de la oferta de formación continua, considerando la cantidad de propuestas, carga horaria, modalidad de dictado, localización, institución oferente, y vinculación con las tendencias globales identificadas y priorizadas en cada caso. A continuación se sintetizan los principales hallazgos del mapeo desarrollado:

- La cantidad de actividades de formación continua ofrecidas en el país varía fuertemente entre las áreas temáticas analizadas, y en general guarda correspondencia con la oferta a nivel de pregrado, grado y posgrado. Las áreas para las cuales se identifica una mayor oferta de cursos de este tipo son tecnologías de la información, innovación y

emprendimiento y sostenibilidad ambiental, en ese orden. Se trata, en los tres casos, de áreas que se caracterizan por un alto grado de transversalidad. Para las áreas forestal madera, audiovisual y turismo, por el contrario, se observa la menor cantidad de actividades de formación continua, al igual que lo constatado respecto a la oferta de programas de formación a nivel de pregrado, grado y posgrado en el país. Estas últimas tres áreas no forman parte de la oferta educativa actual de la UTEC, lo cual sugiere la existencia de eventuales oportunidades de intervención para la Universidad.

- La carga horaria de las actividades de formación continua ofrecidas en Uruguay también presenta importantes variaciones según el área temática de que se trate. Mientras que para las áreas de alimentos, forestal/madera, y sostenibilidad ambiental son más frecuentes los cursos de entre 30 y 44 horas de duración, para mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información las actividades de formación continua tienden a ser más extensas (la mayoría relativa son de 45 horas o más), y para innovación y emprendimiento, y audiovisuales más acotadas en tiempo (la mayoría relativa insume entre 15 a 29 horas). Las actividades más acotadas en el tiempo podrían asociarse a un bajo grado de profundización en los contenidos. En particular para el área audiovisual se constata que hay una baja oferta de cursos de formación continua y estas tienden a ser muy acotadas en el tiempo, con alta frecuencia inclusive en el tramo de 1 a 14 horas de carga horaria.
- En general se constata que para las actividades de formación continua en Uruguay se recurre más frecuentemente a la modalidad de enseñanza virtual, que para el caso de la formación a nivel de pregrado, grado y posgrado. De todas formas, se observa un cierto grado de correspondencia entre el avance en la incorporación de componentes de virtualidad en la oferta de carreras terciarias/universitarias y en la oferta de cursos de formación continua, a nivel de cada una de las áreas analizadas. Más específicamente, se verifica un mayor avance de la virtualidad en las propuestas de formación continua vinculadas con tecnologías de la información e innovación y emprendimiento (para las cuales más de la mitad de los cursos se ofrecen en modalidad virtual). En el otro extremo, para las áreas forestal/madera y audiovisual se observa una mayor proporción de cursos de formación continua en formato 100% presencial (más de la mitad en ambos casos). Este resultado es interesante, dado que las áreas en las que se constata menor proporción de oferta formativa en modalidad virtual (o con algún componente virtual) son precisamente aquellas que se encuentran por fuera de las cinco áreas de intervención de UTEC. En el caso del área turismo se identificaron solo dos cursos de formación continua durante el período analizado, y ambos en modalidad 100% virtual.
- Para todas las áreas temáticas analizadas la mayoría de las actividades de formación continua son ofrecidas en el país por parte de instituciones públicas. En general la UDELAR concentra más de la mitad de la oferta correspondiente a cada área, con excepción de las áreas de tecnologías

de la información e innovación y emprendimiento. Para el caso de esta última área, la mayoría de los cursos de formación continua son ofrecidos por UTEC.

- Mientras que en la Región Metropolitana en general hay varias instituciones públicas y privadas que ofrecen cursos de formación continua en las áreas analizadas, en el interior del país la oferta es 100% pública. Esto es consistente con lo constatado en el análisis de la oferta formativa a nivel de pregrado, grado y posgrado, que muestra que la presencia de las universidades privadas en el interior del país es baja o marginal para las áreas analizadas. Se constata asimismo que para las áreas mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento, la UTEC explica la mayoría o la totalidad de la oferta de actividades de formación continua con algún grado de presencialidad en el interior del país.
- La cantidad de actividades de formación continua vinculadas con las diferentes áreas analizadas a las que se puede acceder desde regiones del interior del país es en general menor a la cantidad disponible en la región Metropolitana, considerando tanto cursos con algún componente de presencialidad como 100% virtuales. Por ejemplo, la oferta disponible en la región Metropolitana es al menos un 50% más que en otras regiones del país para las áreas de alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, y forestal/madera. La única excepción se observa para el área innovación y emprendimiento, para la cual la oferta disponible en la región Norte es muy próxima a la de la región Metropolitana. El análisis realizado permitió evidenciar además la importancia que tiene la educación virtual para facilitar el acceso a actividades de formación continua en las diferentes áreas consideradas a personas residentes en todo el territorio nacional.
- Las regiones del interior del país que tienen mayor fortaleza relativa respecto a la oferta de formación continua vinculada a cada área son: i) alimentos: región Suroeste; ii) sostenibilidad ambiental: región Este; iii) mecatrónica, biomédica y logística: región Norte; iv) tecnologías de la información: región Norte; v) innovación y emprendimiento: región Norte; vi) audiovisual: región Este; vii) forestal/madera: regiones Suroeste y Norte. Para el caso de turismo solo se identificaron ofertas de formación continua virtuales, por lo cual no pueden asignarse a ninguna región o son accesibles desde todas las regiones.
- El mapeo de las ofertas de formación continua realizado incluyó un análisis de en qué medida las actividades ofrecidas en Uruguay se vinculan con las tendencias globales priorizadas, a nivel de cada una de las áreas que abarca el estudio, identificándose algunas áreas de vacancia en la formación relevantes, que fueron especificadas en cada caso.

### 5.3. Estudiantes que Ingresan a la Oferta Educativa en Uruguay

De forma complementaria al mapeo de la oferta educativa terciaria vinculada con las áreas temáticas de interés en Uruguay, se realizó un análisis comparativo de la cantidad de estudiantes que ingresan a las carreras asociadas a cada área, utilizando como fuente de información el Anuario Estadístico de Educación del MEC (2022). Como fue adelantado en la sección metodológica, dada la fuente de información utilizada, los datos que se analizan corresponden exclusivamente a carreras de grado y posgrado que tuvieron ingresos durante 2022, por lo que se cubre sólo parcialmente la totalidad de ofertas educativas mapeadas y que fueron analizadas en los apartados anteriores de esta sección.

En este apartado el estudio se focalizó únicamente en las carreras específicas, analizando la distribución de los estudiantes según diferentes variables, tanto demográficas (sexo del estudiante), como relacionadas con la oferta formativa a la que están vinculados (modalidad de dictado, nivel de formación, lugar dónde se imparte y tipo de institución educativa). En los próximos párrafos se presentan los principales resultados del análisis realizado.

En 2022 ingresaron poco más de 5 mil estudiantes en el Uruguay a carreras de grado o posgrado específicamente relacionadas con alguna de las ocho áreas temáticas abarcadas por el estudio. La Tabla 5.69 resume la información sobre la cantidad de estudiantes que ingresaron a nivel de cada área.

**Tabla 5.69. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado Específicos vinculados a Áreas Temáticas de interés (2022)**

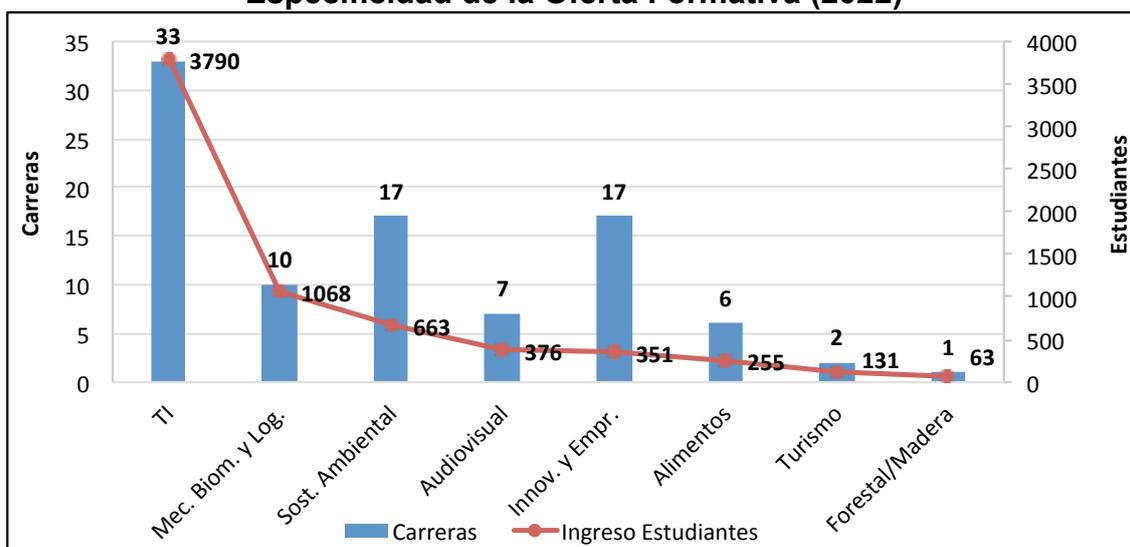
Área Temática	N	%
1. Alimentos	233	4%
2. Sostenibilidad Ambiental	581	11%
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	829	16%
4. Tecnologías de la Información	2.814	54%
5. Innovación y Emprendimiento	351	7%
6. Forestal/Madera	49	1%
7. Audiovisual	376	7%
8. Turismo	131	3%
<b>Total</b>	<b>5.188</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023). Notas: El total no es la suma de las áreas, pues hay 9 carreras que son específicas para más de un área, y en la fila total se contabilizan una única vez.

Como se puede apreciar en la Tabla 5.69, en 2022 más de la mitad (54%) de los estudiantes que ingresaron a programas de formación universitaria en las áreas analizadas en Uruguay ingresaron a carreras de tecnologías de la información (2.814 estudiantes). En un segundo nivel en orden de frecuencia se ubica la cantidad de estudiantes que ingresaron a carreras vinculadas directamente con mecatrónica, biomédica y logística y sostenibilidad ambiental (829 y 581, respectivamente). En el otro extremo, solo 49 estudiantes ingresaron en 2022 a formaciones de grado o posgrado en el área forestal/madera, y 131 en turismo (1% y 3% del total, respectivamente).

La cantidad de estudiantes que ingresan a carreras vinculadas a las diferentes áreas temáticas debe ser analizada teniendo en cuenta el número de ofertas formativas disponibles para cada área en el país. El Gráfico 5.74 reúne dicha información, considerando las carreras de grado y posgrado vigentes en 2022<sup>61</sup>. El citado gráfico permite constatar que el área de tecnologías de la información concentra tanto la mayor cantidad de estudiantes, como de ofertas de formación específicas, mientras que, por el contrario, el área forestal/madera tiene la menor cantidad de ofertas y de estudiantes. A su vez, se observa que algunas áreas tienen mayor cantidad de ofertas de formación en relación al número de estudiantes que ingresan a las mismas.

**Gráfico 5.74. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés, según Especificidad de la Oferta Formativa (2022)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023). Notas: solo incluye carreras de grado y posgrado específicas para el área temática en que hubo ingresos en 2022.

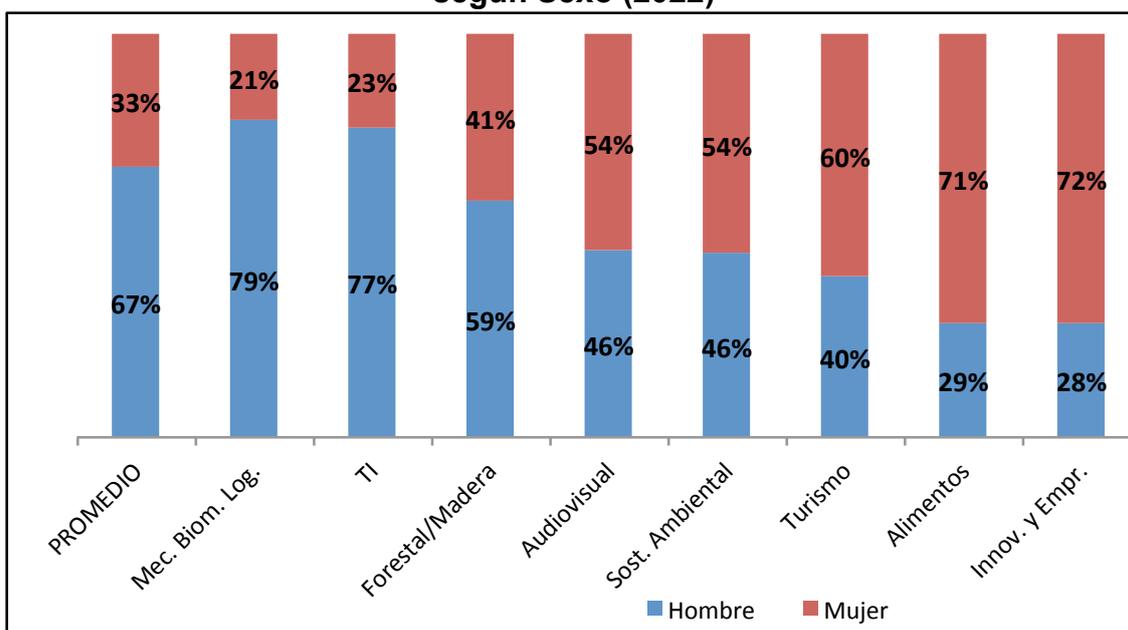
Más específicamente, el promedio de estudiantes que ingresan por carrera en el conjunto de las ocho áreas analizadas es de 58, sin embargo, este promedio es sensiblemente mayor en el caso de las áreas de tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística (85 y 83 estudiantes,

<sup>61</sup> La cantidad de programas de formación por área no necesariamente coincide con lo presentado en el apartado 5.1 porque en el presente apartado se consideran sólo carreras de grado y posgrado vigentes en 2022, mientras en la sección 5.1 también se incluyó el nivel de pregrado y la información fue actualizada a marzo de 2024.

respectivamente); en el otro extremo, ingresan en promedio 21 estudiantes a las carreras de innovación y emprendimiento, seguido de sostenibilidad ambiental y alimentos (34 y 39 estudiantes, respectivamente). Cabe destacar que la cantidad de estudiantes que ingresan por carrera puede depender de aspectos como el nivel de formación, si una misma carrera se replica en más de una localización, o si se trata de ofertas de universidades públicas o privadas. Sobre algunos de estos aspectos se profundizará más adelante en el presente apartado.

Existe un fuerte nivel de masculinización entre los estudiantes que ingresan en Uruguay a las carreras específicas asociadas a las ocho áreas analizadas, más precisamente, dos terceras partes son hombres (Gráfico 5.75). Como se puede observar en el gráfico antes referido, la distribución según sexo de los estudiantes presenta importantes variaciones dependiendo del área de formación: por ejemplo, mientras que 8 de cada 10 estudiantes que ingresan a carreras de tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística son hombres, 7 de cada 10 que ingresan a las áreas alimentos e innovación y emprendimiento son mujeres, siendo audiovisual y sostenibilidad ambiental las áreas que presentan una distribución por sexo más balanceada<sup>62</sup>.

**Gráfico 5.75. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés (solo específicos), según Sexo (2022)**



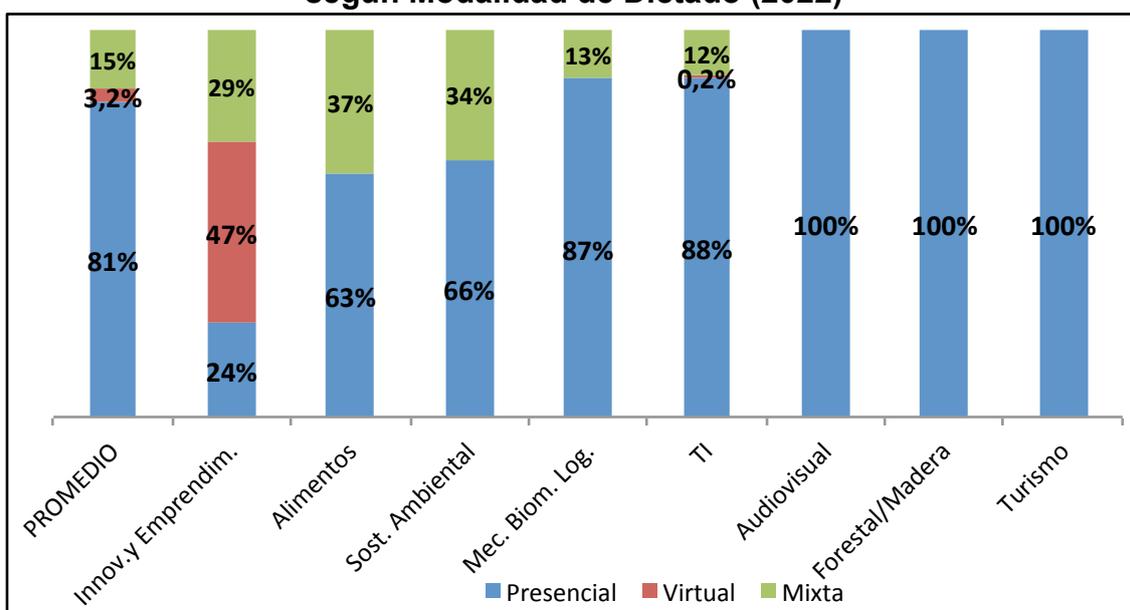
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023)

La amplia mayoría (8 de cada 10 estudiantes) que ingresó a alguna carrera de grado o posgrado específica en las áreas temáticas analizadas en Uruguay en 2022, lo hizo a una carrera de modalidad presencial, 15% a una carrera de modalidad mixta y 3,2% de modalidad totalmente virtual. Solo para el caso del área innovación y emprendimiento se verifica que la mayoría de los estudiantes

<sup>62</sup> Si se consideran solo las cinco áreas para las cuales la UTEC cuenta con oferta académica, el porcentaje promedio de estudiantes hombres asciende al 69%.

ingresó a una carrera virtual: 47% se inscribió por primera vez a un programa 100% virtual y 29% a uno mixto en 2022. El porcentaje de estudiantes que estudia en modalidad mixta (presencial-virtual) también es importante en el caso de las carreras alimentos y sostenibilidad ambiental, ubicándose entre el 34% y el 37% del total (Gráfico 5.76).

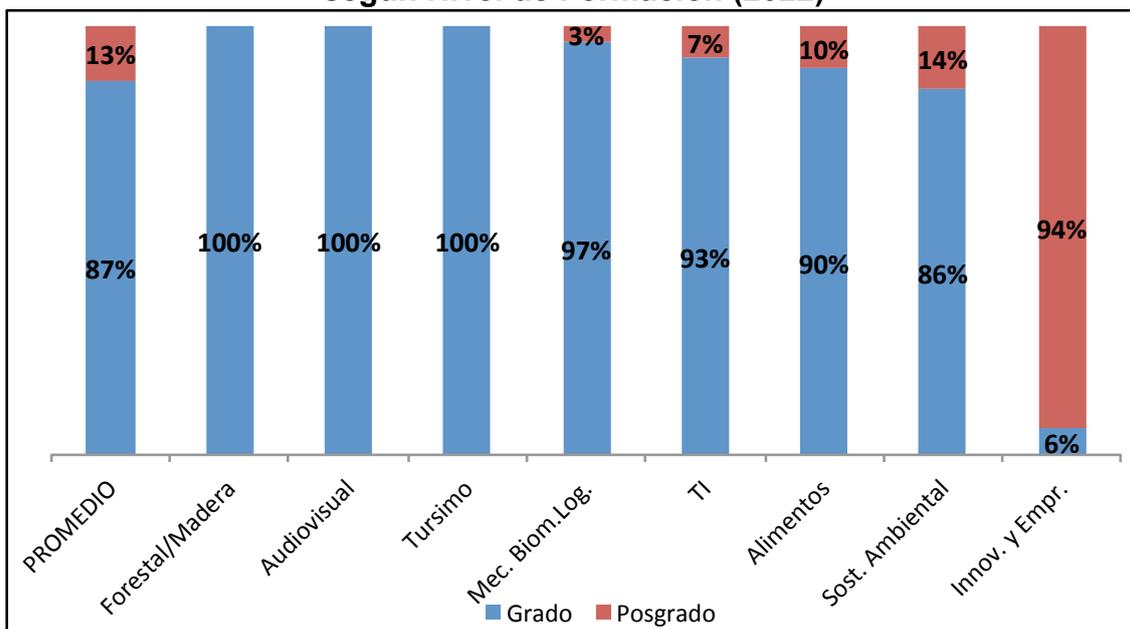
**Gráfico 5.76. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés (solo específicos), según Modalidad de Dictado (2022)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023)

Por cada estudiante que ingresa a una carrera de posgrado en Uruguay vinculada a alguna de las ocho áreas temáticas analizadas, hay 9 que lo hacen a una formación de nivel de grado. Cuando se analizan los resultados por área temática se constata que, con la única excepción del área innovación y emprendimiento -para la cual la relación entre estudiantes de grado y posgrado es exactamente la inversa-, en las demás áreas la amplia mayoría o la totalidad de los estudiantes ingresa a carreras de grado (Gráfico 5.77). El hecho que más el del 90% de los estudiantes del área innovación y emprendimiento sea de nivel de posgrado es un factor que podría contribuir a explicar la menor cantidad de estudiantes por carrera en relación a otras áreas, mostrado en el Gráfico 5.74.

**Gráfico 5.77. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés (solo específicos), según Nivel de Formación (2022)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023). Nota: Las carreras 100% virtuales fueron asociadas al departamento en el que figuran registradas en el Anuario Estadístico de Educación 2022 (MEC).

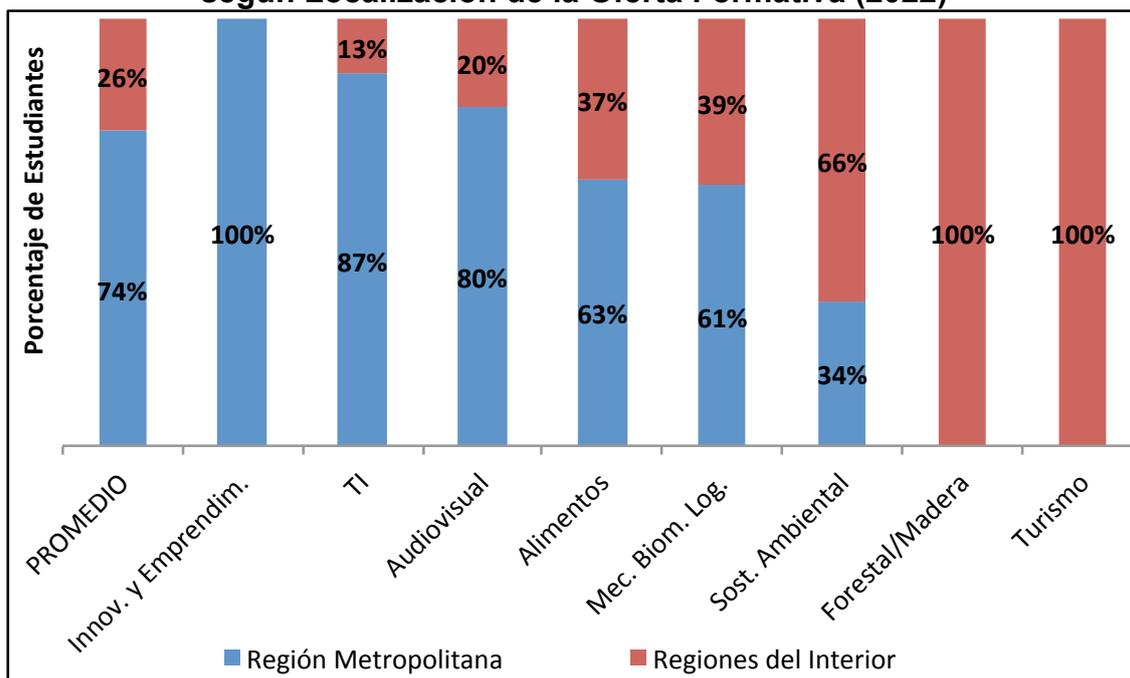
Las tres cuartas partes de los estudiantes que se inscribieron en 2022 para formarse en alguna de las áreas analizadas lo hizo en alguna carrera que se imparte en la región Metropolitana<sup>63</sup>. Como se puede apreciar en el Gráfico 5.78, la concentración en dicha región es mayor aún cuando se trata de carreras asociadas al área de innovación y emprendimiento, tecnologías de la información, y audiovisual<sup>64</sup>. Por el contrario, todos los estudiantes que ingresaron a carreras de grado o posgrado específicas de las áreas forestal/madera o turismo en 2022 lo hicieron en alguna región del interior del país.

Cabe destacar que el 7% de las carreras de grado o posgrado en las áreas analizadas se replican en más de un departamento, y en dichas carreras ingresan en promedio un mayor número de estudiantes por año (94 vs. 58 del promedio general). Más de una tercera parte de los estudiantes que ingresan a dicho subconjunto de carreras (36%) se forman en el área de tecnologías de la información.

<sup>63</sup> En el análisis de la presente sección, las carreras 100% virtuales se asocian al departamento en el que fueron registradas en el Anuario Estadístico de Educación (MEC, 2023).

<sup>64</sup> Cabe destacar que para el caso del área innovación y emprendimiento casi la mitad de los estudiantes que ingresaron lo hicieron en modalidad 100% virtual, lo que implica que podían acceder desde cualquier localización del país, no así para las áreas audiovisual y tecnologías de la información.

**Gráfico 5.78. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés (solo específicos), según Localización de la Oferta Formativa (2022)**



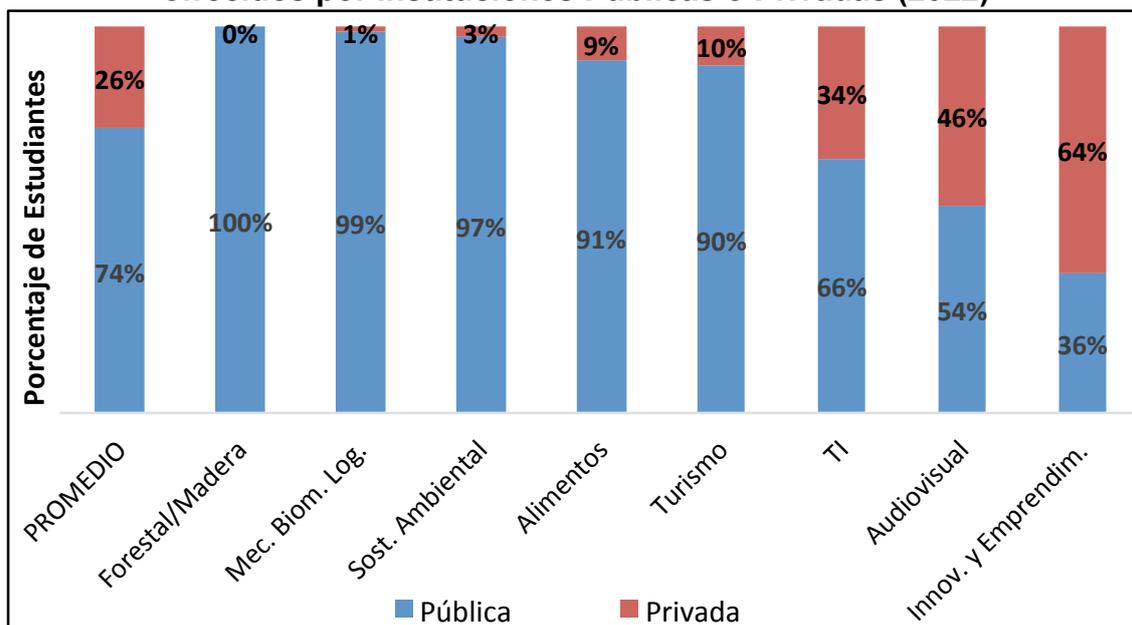
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023)

La amplia mayoría (74%) de los estudiantes que ingresaron a carreras de grado o posgrado específicas en alguna de las áreas temáticas analizadas en 2022 se inscribió en una universidad pública, aunque la relación público-privado presenta algunas variaciones importantes según área de formación. En efecto, como se puede observar en el Gráfico 5.79, el 90% o más de los estudiantes de las áreas forestal/madera, mecatrónica, biomédica y logística, sostenibilidad ambiental, alimentos y turismo ingresaron a universidades públicas en 2022. Por el contrario, dos terceras partes de los estudiantes que se inscribió a una carrera del área innovación y emprendimiento lo hizo en una universidad privada, mientras que se observa un mayor balance público-privado para el caso de las áreas audiovisual y tecnologías de la información.

Los resultados presentados en el párrafo anterior confirman las tendencias señaladas en el apartado 5.1 respecto al perfil de la oferta de formación terciaria a nivel público y privado, pero también evidencian que si bien puede haber mayor oferta de formación privada en áreas como tecnologías de la información o audiovisual, la cantidad de estudiantes que pueden acceder a dicha formación es sensiblemente menor que cuando la oferta formativa es pública<sup>65</sup>. De hecho, mientras que el promedio de estudiantes que se inscriben por carrera para el conjunto de áreas analizadas es de 46 en el caso de las universidades públicas, el número de estudiantes que ingresan por año se reduce a menos de la mitad (21 por carrera) en el caso de las universidades privadas.

<sup>65</sup> Por ejemplo, las universidades privadas explican el 69% de la oferta de formación en el área audiovisual, pero la proporción de estudiantes que ingresan a formaciones en dicha área en instituciones privadas es de 46%.

**Gráfico 5.79. Ingreso de Estudiantes a Programas de Grado y Posgrado vinculados a Áreas Temáticas de interés (solo específicos), según si son ofrecidos por Instituciones Públicas o Privadas (2022)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023)

En síntesis, este apartado tuvo como objetivo complementar el estudio de oferta formativa en Uruguay realizado en los apartados 5.1 y 5.2 y generar una base de información de referencia a nivel nacional respecto a la cantidad y el perfil de los estudiantes que ingresan a carreras de grado y posgrado específicamente vinculadas con las áreas temáticas de interés, que pueda enriquecer el análisis de la oferta formativa de UTEC que se presenta en las próximas secciones. A continuación se sintetizan los principales hallazgos:

- En 2022 ingresaron poco más de 5 mil estudiantes en el Uruguay a carreras de grado o posgrado específicamente relacionadas con alguna de las ocho áreas temáticas abarcadas por el estudio, de las cuales poco más de la mitad corresponden a estudiantes del área de tecnologías de la información.
- Se evidencia una importante variación en la cantidad de estudiantes que ingresan en promedio por carrera para las diferentes áreas, siendo mayor en tecnologías de la información y en mecatrónica, biomédica y logística, y menor en innovación y emprendimiento.
- Existe un fuerte nivel de masculinización de la población de estudiantes que ingresan al conjunto de carreras de las áreas analizadas, sin embargo, en innovación y emprendimiento, alimentos y turismo predominan las mujeres, y en sostenibilidad ambiental y audiovisual hay una distribución balanceada.
- La amplia mayoría de los estudiantes (8 de 10) que ingresó a alguna carrera específica en las áreas analizadas lo hizo en un programa

- dictado en modalidad presencial. A nivel de áreas, la formación virtual solo es predominante para las carreras de innovación y emprendimiento.
- Por cada estudiante que ingresa a una carrera de posgrado en las áreas analizadas, hay 9 estudiantes que ingresan a un programa de nivel de grado. Esta relación se revierte para el caso de estudiantes del área de innovación y emprendimiento.
  - Las tres cuartas partes de los estudiantes que se inscriben para formarse en alguna de las áreas analizadas lo hace en una carrera que se imparte en la región Metropolitana, siendo aún mayor la concentración en el caso de carreras de innovación y emprendimiento, tecnologías de la información, y audiovisual.
  - Las tres cuartas partes de los estudiantes que se inscriben para formarse en alguna de las áreas analizadas lo hace en una universidad pública. A nivel de áreas, en cambio, se observa que la mayoría de los estudiantes de innovación y emprendimiento optan por inscribirse en una universidad privada, y en el caso del área audiovisual hay una distribución relativamente balanceada entre ambos tipos de universidades.
  - La cantidad de estudiantes que ingresan en promedio por carrera para las áreas analizadas en las universidades públicas en Uruguay, más que duplica la correspondiente a las universidades privadas.

## Parte II: Estudio retrospectivo de oferta educativa UTEC

En esta segunda parte del documento se presenta un estudio retrospectivo, realizado con el objetivo de identificar evidencia relevante para la toma de decisiones en materia de oferta educativa en el marco del nuevo proceso de planificación estratégica de la UTEC, a partir de la información generada durante la trayectoria de la propia Universidad, desde el inicio de sus actividades de formación en 2014 hasta 2023 inclusive.

Este análisis –que está basado principalmente en los sistemas de información de UTEC- considera tres dimensiones: i) la cantidad y evolución de estudiantes ingresados y egresados para las diferentes carreras ofrecidas por la universidad (Sección 6); ii) el perfil socioeconómico, educativo y laboral de los estudiantes y su evolución en el tiempo (Sección 7); y iii) los cambios en la situación laboral y condiciones de empleo de los estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa en la Universidad (Sección 8).

Para cada dimensión, el análisis se realiza tanto a nivel general, como a nivel de cada una de las áreas temáticas para las que UTEC ya tiene oferta formativa, a saber: i) alimentos, ii) sostenibilidad ambiental, iii) mecatrónica, biomédica y logística, iv) tecnologías de la información, y v) innovación y emprendimiento.

En las próximas tres secciones se presentan los resultados para cada una de las dimensiones de análisis retrospectivo de la oferta formativa de UTEC antes detalladas.

### 6. Análisis Dimensión 4: Ingresos y egresos de estudiantes

En esta sección se analiza la evolución de la cantidad de ingresos y egresos de estudiantes a las diferentes carreras ofrecidas por UTEC durante el período 2014-2023. En el primer caso, además, se realizan desagregaciones según nivel de formación, modalidad de dictado e Instituto Tecnológico Regional (ITR) al que se vincula la oferta formativa. Aunque el análisis en el marco de la presente sección se centra en la cantidad de estudiantes, cabe destacar, que los resultados están estrechamente vinculados con lo que han sido las características de la oferta académica de la UTEC, y de su evolución en el tiempo.

La principal fuente de información utilizada fueron los Anuarios Estadísticos de Educación publicados por el MEC (Ministerio al cual, a su vez, UTEC reporta anualmente datos de ingresos, matrícula y egresos de estudiantes), con referencia a los años 2014 a 2022. Adicionalmente, a los efectos de incorporar información actualizada en el análisis, también se utilizaron datos correspondientes al año 2023 provenientes directamente del sistema de gestión académica de la Universidad.

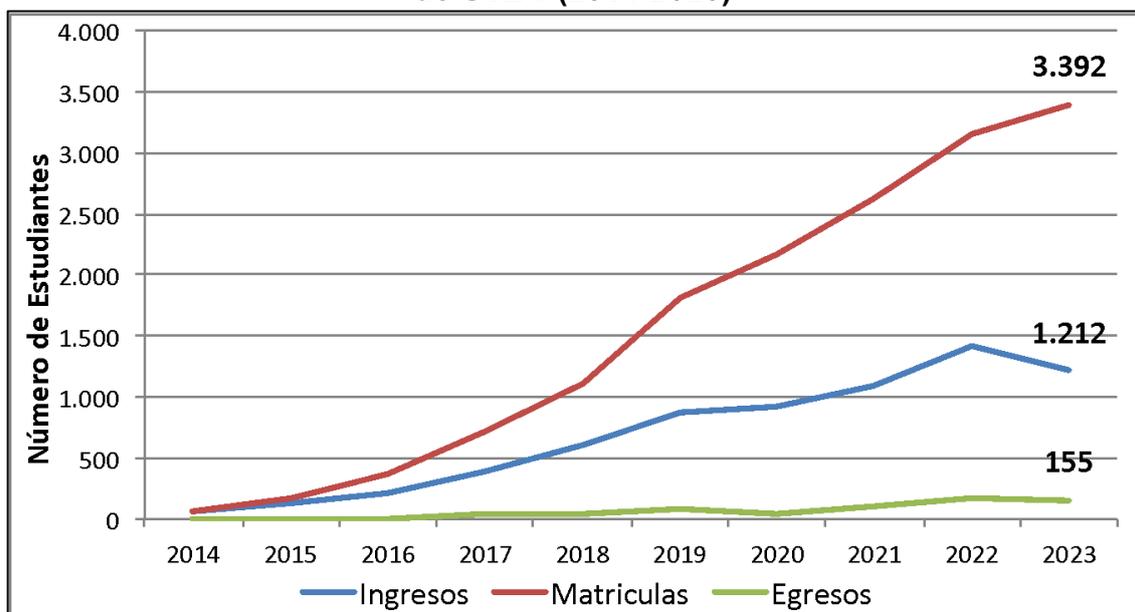
Seguidamente se exponen los principales resultados del análisis de los ingresos y egresos de estudiantes de UTEC, en primer lugar a nivel general, y posteriormente desagregados por área de formación.

## 6.1. Ingresos y egresos de estudiantes a nivel general

La UTEC inició su oferta formativa en el año 2014, y desde entonces ha tenido un crecimiento prácticamente ininterrumpido en la cantidad de estudiantes que ingresan a sus diferentes carreras, llegando a 1.212 estudiantes en 2023 (Gráfico 6.1). La única excepción en dicha tendencia creciente precisamente se registró en 2023, cuando se produjo una disminución en el número de estudiantes ingresados del 14% respecto al año 2022.

Durante la década transcurrida entre 2014 y 2023, la cantidad de estudiantes que ingresaron a la Universidad tuvo una tasa de crecimiento promedio anual del 41%, sin embargo dicha tasa tan alta se explica en parte porque toma como base de cálculo un número muy bajo (en 2014 ingresaron solo 55 estudiantes). Cuando se consideran los últimos cinco años (2018-2023), la tasa de crecimiento promedio anual en el ingreso de estudiantes a UTEC fue de 14%. En términos absolutos, en los últimos cinco años prácticamente se duplicó la cantidad de estudiantes que ingresaron a la Universidad, la cual pasó de 618 en 2018 a 1.212 en 2023. Por más detalle respecto a la evolución de los ingresos de estudiantes a nivel de cada carrera durante el período 2014-2023 ver Anexo IV, Tabla A.IV.1.

**Gráfico 6.1. Evolución de Ingresos, Matrícula y Egresos de Estudiantes de UTEC (2014-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC<sup>66</sup>.

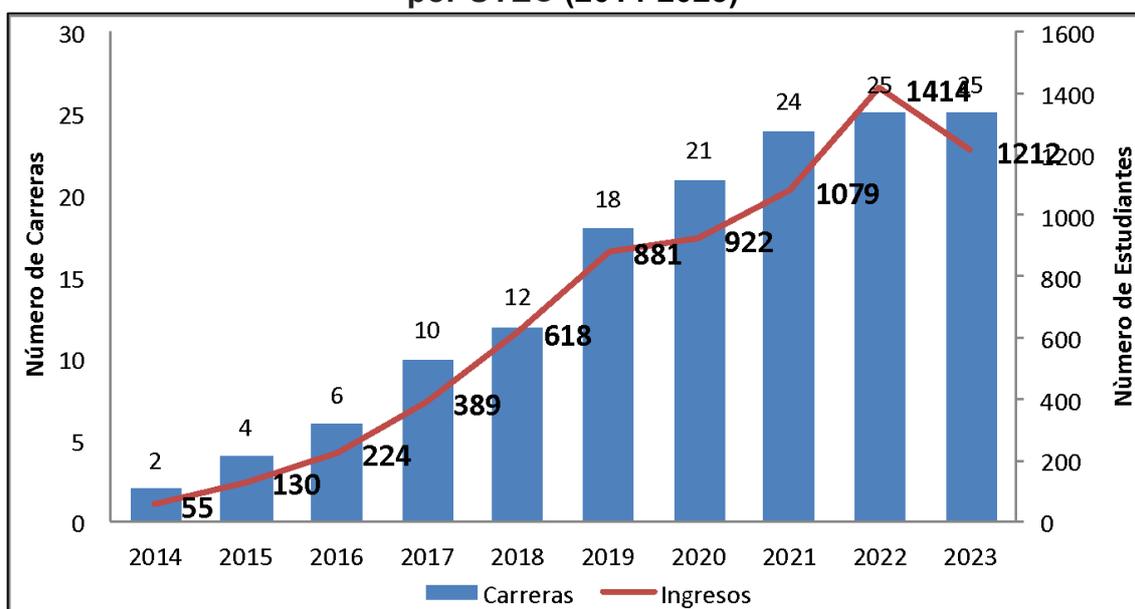
<sup>66</sup> No incluye los estudiantes ingresados a los diplomas Desarrollo de Software y de Analítica de Datos Aplicada a Proyectos pues fueron clasificados como cursos de Formación Continua.

Como se puede observar en el Gráfico 6.1, en el año 2023 la UTEC contaba con 3.392 estudiantes matriculados, prácticamente el doble que tan solo cinco años atrás (en 2018 la matrícula era de 1.815), lo que denota el rápido crecimiento de la Universidad. Otro indicador que también refleja la tendencia creciente en la población de estudiantes es la relación ingresos/matrícula: en 2023 más de la tercera parte (36%) de los estudiantes matriculados en dicho año correspondían a nuevos ingresos.

En consistencia con la evolución de la cantidad de ingresos y de la matrícula de estudiantes en la UTEC, también se verifica una tendencia creciente en el número de egresados. La Universidad comenzó a tener egresos de las carreras que ofrece a partir de 2017, acumulando 607 egresados a 2023, de los cuales la cuarta parte (155) egresaron en el último año. En la Tabla A.IV.2 del Anexo IV se presenta un detalle de los egresos de estudiantes de la UTEC para cada carrera, durante el período 2017-2023.

La cantidad de estudiantes que ingresan a la UTEC se relaciona de forma directa con lo que ha sido la evolución de su oferta académica (Gráfico 6.2). Como se puede apreciar en dicho gráfico, el mayor despliegue de oferta académica de la Universidad se produjo entre 2014 y 2021, cuando pasó, en siete años, de 2 a 24 carreras, mientras que en los últimos dos años, la oferta se mantuvo relativamente estable, llegando a 25 carreras vigentes en 2023. En la oferta formativa de 2023 se incluían 6 carreras de pregrado (Tecnólogos), 11 de grado (4 Licenciaturas y 7 Ingenierías) y 8 de posgrado (6 Especializaciones y 2 Maestrías)<sup>67</sup>.

**Gráfico 6.2. Evolución de los Ingresos de Estudiantes y Carreras ofrecidas por UTEC (2014-2023)**



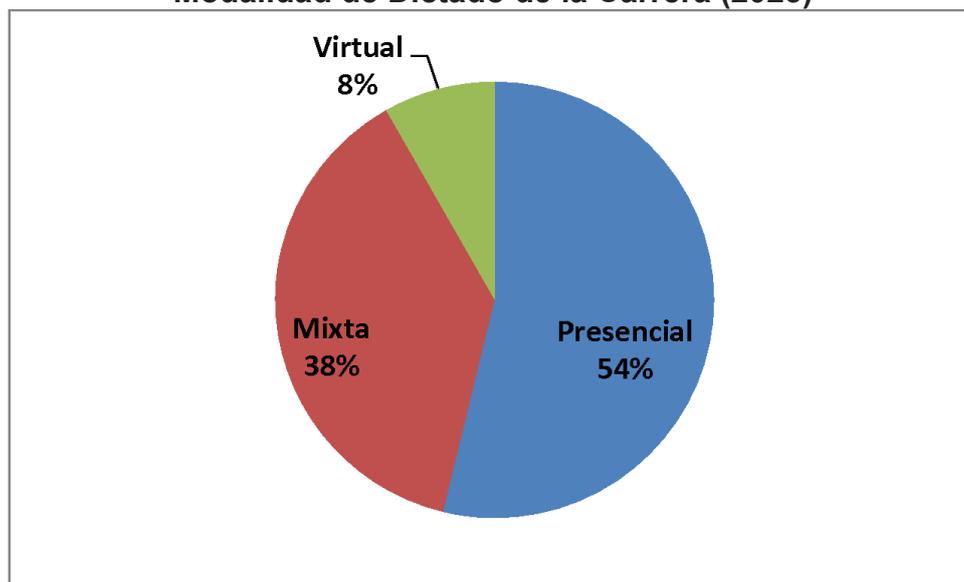
Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

En 2023, prácticamente la mitad de los estudiantes que ingresaron a la UTEC (46%) lo hicieron a carreras que tienen algún componente de virtualidad, ya

<sup>67</sup> Por más detalle sobre las carreras ofrecidas ver Tabla 6.1, en el apartado 6.2.

sea en modalidad 100% virtual o mixta<sup>68</sup> (Gráfico 6.5). Nótese que este resultado marca una diferencia muy importante con el correspondiente a ingresos de estudiantes en carreras de nivel universitario ofrecidas en todo el país (Gráfico 5.76, sección 5, apartado 5.3.1). Más precisamente, solo el 16% de los estudiantes que ingresaron a una carrera de grado o posgrado específica en alguna de las cinco áreas analizadas en Uruguay, estudia en una modalidad que incluye componentes de virtualidad. Esto implica que en términos relativos, es tres veces mayor la proporción de estudiantes de UTEC que se forma en carreras total o parcialmente virtuales, en relación a los estudiantes de todo el país, para las mismas áreas de formación.

**Gráfico 6.3. Distribución de los Estudiantes que Ingresan a UTEC según Modalidad de Dictado de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a registros administrativos de UTEC (2023). N=1.212.

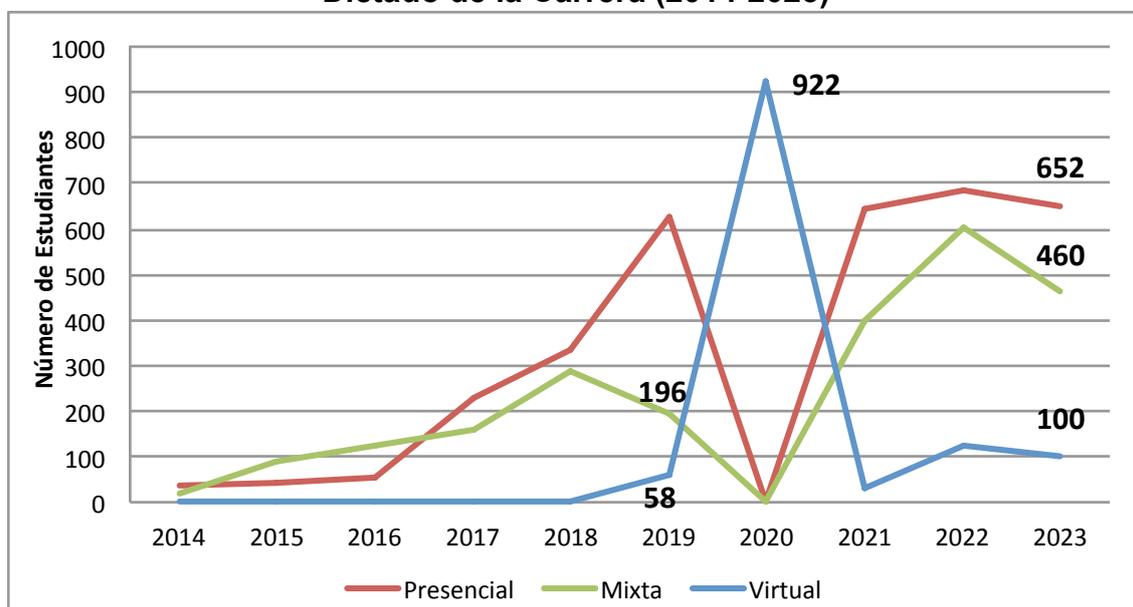
Como se puede apreciar en el Gráfico 6.4, la virtualidad en la formación ha estado presente desde la misma creación de la UTEC. En efecto, desde 2014 en el marco de la Licenciatura en Análisis Alimentario se comenzaron a utilizar tecnologías digitales para impartir algunas clases semi-presenciales, mientras que en 2015 la Universidad comenzó a ofrecer la Tecnicatura en tecnologías de la información, programa que, de forma pionera en el país, implicaba una modalidad de enseñanza mayoritariamente virtual. A partir de 2018 la Licenciatura en tecnologías de la información continuó con la modalidad mixta virtual-presencial de la Tecnicatura en tecnologías de la información. En 2019, previo al año de la pandemia, 3 de cada 10 nuevos estudiantes de UTEC ya ingresaba en una carrera que incorporaba componentes de virtualidad en su plan de estudios, y el Plan Estratégico 2020-2025 –elaborado durante 2019 y primeros meses de 2020– ya preveía que la Universidad avanzara hacia una mayor virtualidad de su educativa<sup>69</sup>.

<sup>68</sup> La denominada modalidad mixta a lo largo del presente documento para el caso de UTEC incluye tanto la modalidad semi-presencial como el modelo híbrido.

<sup>69</sup> Más precisamente, en el Plan Estratégico (2021-2025) UTEC estableció la meta de alcanzar el 69 % de virtualidad en las unidades curriculares de la oferta educativa para 2025.

La trayectoria antes descrita y la jerarquización del avance hacia la virtualidad dentro de la estrategia institucional permitió que durante la pandemia de Covid-19 (2020) la UTEC pudiera migrar rápidamente las unidades curriculares de todas sus carreras a la modalidad virtual y, paralelamente, la institución comenzara a preparar un plan para el pasaje de las mismas a la modalidad híbrida o semi-presencial en los años posteriores. Como resultado de esto último, mientras que en 2019 el 16% de las carreras de la Universidad tenía componentes virtuales previstos en su plan de estudios, en 2023 dicha proporción era de 64%. La evolución también se puede ver reflejada en el Gráfico 6.5: entre 2019 y 2023 más que se duplicó la cantidad de estudiantes que ingresaron a UTEC en una carrera con componentes de virtualidad (pasó de 258 a 560 estudiantes), y en términos de porcentajes aumentó del 28% al 46% del total de los ingresos anuales.

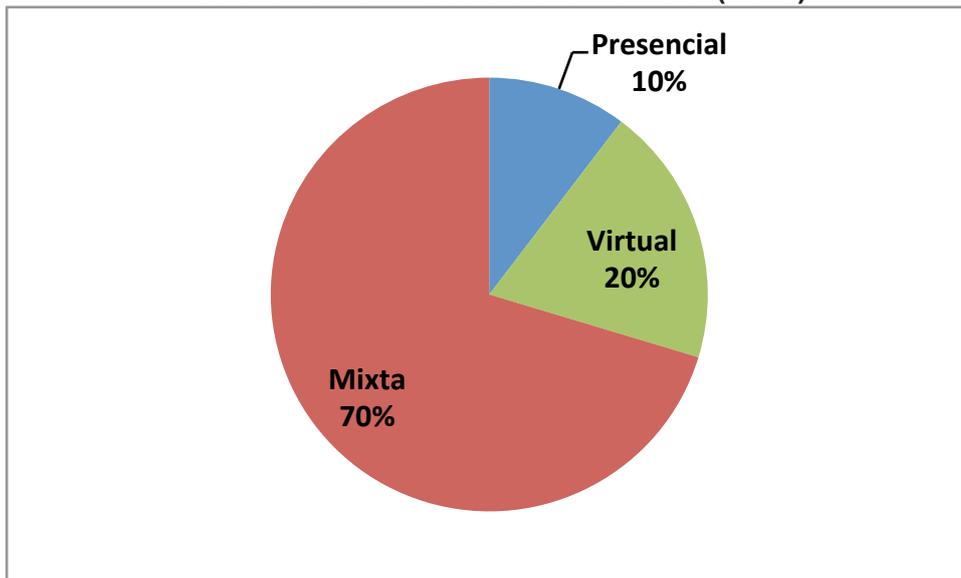
**Gráfico 6.4. Evolución de los Ingresos de Estudiantes según Modalidad de Dictado de la Carrera (2014-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023), registros administrativos de UTEC, e información proporcionada por la Dirección de Educación y el Centro de Transformación Digital.

El grado de avance en la formación virtual en UTEC también se puede ver reflejado en los egresos de estudiantes. En 2023 9 de cada 10 estudiantes que egresaron de la Universidad estudiaron en una carrera cuya modalidad de dictado incluía algún componente de virtualidad, y 2 de 10 lo hicieron de forma 100% virtual (Gráfico 6.5).

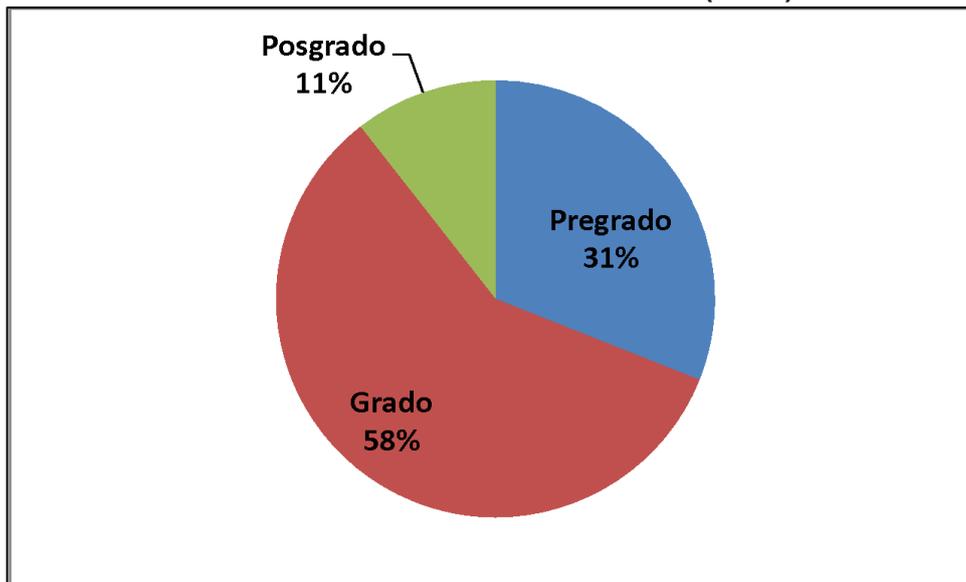
**Gráfico 6.5. Distribución de los Estudiantes que Egresan de UTEC según Modalidad de Dictado de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC. N: 155

La mayoría de los estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023 (58%) lo hicieron a una carrera de grado –incluyendo licenciaturas e ingenierías –, 3 de cada 10 estudiantes ingresó a una formación de nivel de pregrado -tecnicaturas o tecnólogos-, y el 11% restante a formación de posgrado, incluyendo especializaciones y maestrías (Gráfico 6.6)

**Gráfico 6.6. Distribución de los estudiantes que ingresan a UTEC según Nivel de Formación de la Carrera (2023)**

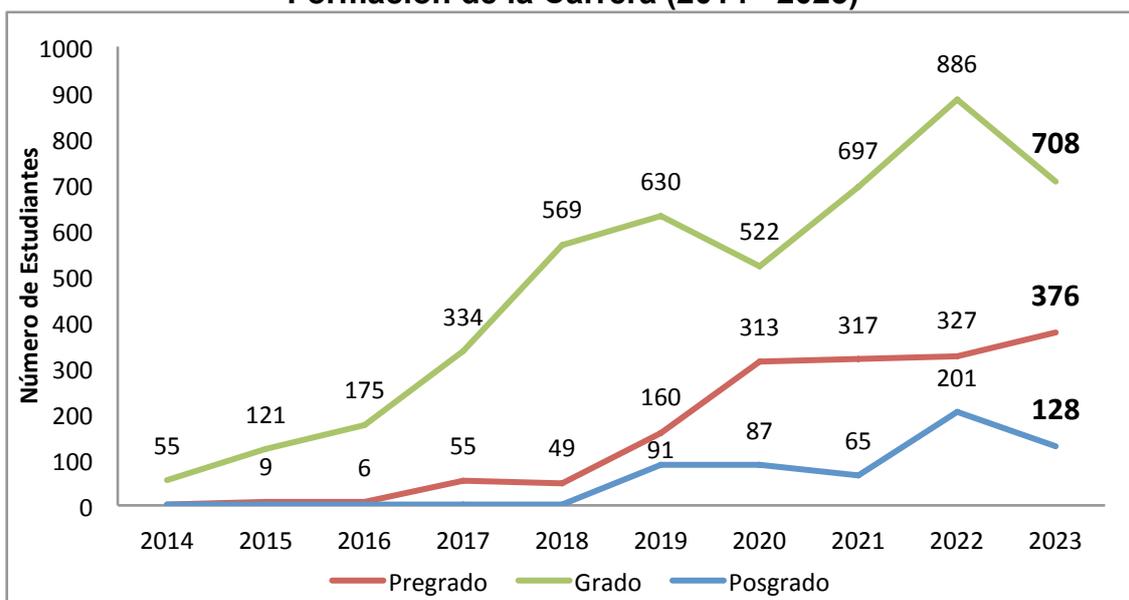


Fuente: Elaboración propia en base a registros administrativos de UTEC (2023). N=1.212.

Como se puede apreciar en el Gráfico 6.7 hubo un crecimiento de los ingresos de estudiantes a los tres niveles de formación durante el periodo analizado en general, aunque con algunas especificidades según nivel. En particular, se observa que los estudiantes de UTEC fueron en su mayoría de nivel pregrado

hasta 2017, año a partir del cual la cantidad de estudiantes a nivel de grado comenzó a superar ampliamente los de pregrado. Más precisamente, la cantidad de estudiantes de nivel de grado de la Universidad se quintuplicó entre 2017 y 2018, y aunque con algunas fluctuaciones anuales, creció a una tasa promedio anual de 39% entre 2017 y 2023. La cantidad de estudiantes de posgrado por su parte, comenzó a aumentar a partir del inicio de la oferta de este nivel de formación por parte de la UTEC en 2019. Entre 2021 y 2022 se triplicó la cantidad de estudiantes de posgrado, número que, si bien se redujo en 2023, se mantuvo en el doble que en 2021.

**Gráfico 6.7. Evolución de los Ingresos de Estudiantes según Nivel de Formación de la Carrera (2014 - 2023)**

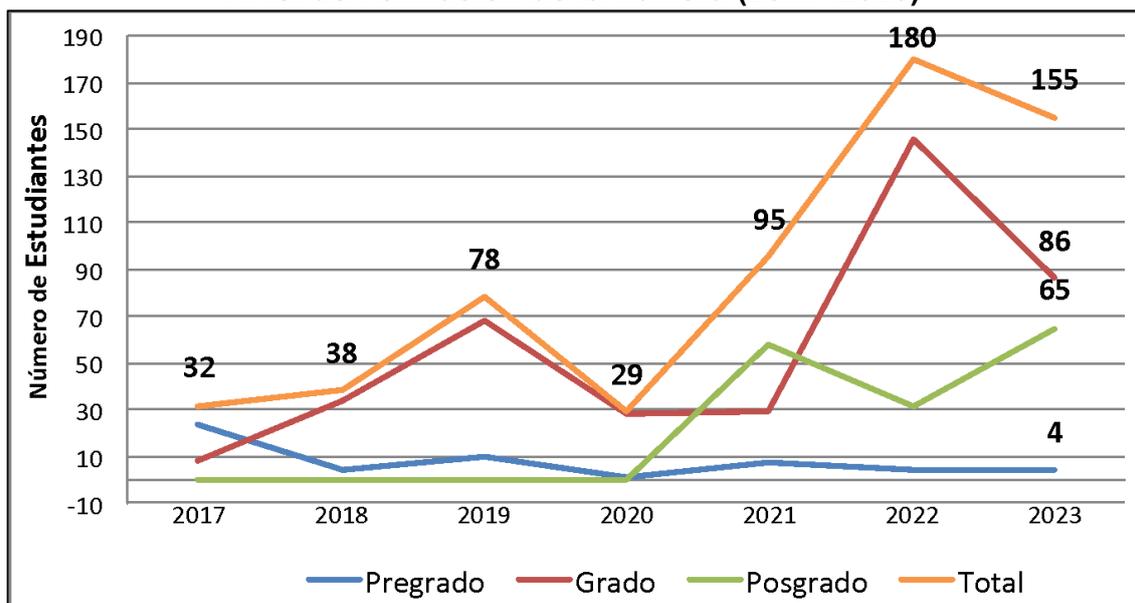


Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

En consistencia con el mayor número de ingresos, en 2023 la mayoría (55%) de los egresados de carreras de la UTEC correspondió a estudiantes de programas de grado, pero seguido muy próximamente de la cantidad de egresados de posgrado, que correspondió al 42% del total en dicho año, y un egreso marginal de programas de formación a nivel de pregrado (Gráfico 6.8). Es de destacar el peso de los posgrados en el total de egresos de la Universidad, sobre todo considerando que los ingresos de estudiantes a este nivel de formación representan solo el 11% del total. Esto se explica principalmente por la menor extensión de los planes de estudio en el caso de los posgrados, que en la mayoría de los casos (7 de 10) se trata de especializaciones, de aproximadamente un año de duración.

El Gráfico 6.8 permite apreciar una fuerte caída (63%) en la cantidad total de egresados de la UTEC durante el año 2020, probablemente afectado por la situación de pandemia por COVID-19. El citado gráfico muestra que la cantidad de egresos a nivel de grado recién supera los niveles pre-pandemia a partir de 2022, y que en 2021 se da la situación puntual de que la cantidad de egresados del nivel de posgrado supera a la correspondiente al nivel de grado.

**Gráfico 6.8. Evolución de los Egresos de Estudiantes de UTEC según Nivel de Formación de la Carrera (2017- 2023)**

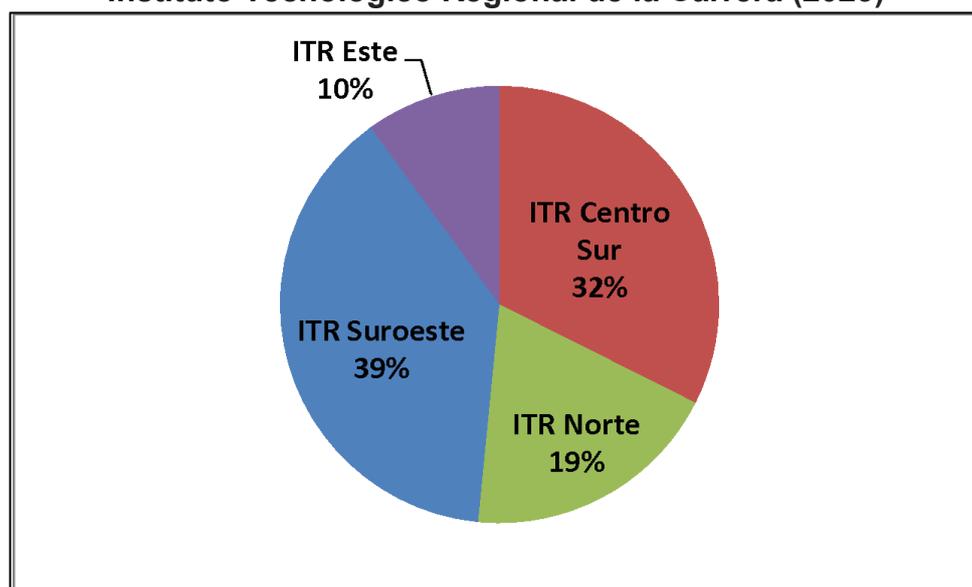


Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

La mayoría relativa de los estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023 (39%), lo hicieron a una carrera vinculada al Instituto Tecnológico Regional (ITR) Suroeste, que tuvo 466 nuevos estudiantes en dicho año. Le sigue, próximamente la cantidad de estudiantes que ingresaron a carreras vinculadas al ITR Centro-Sur, con 32% (393 ingresos). Cabe destacar que al ITR Centro-Sur se vinculan 4 programas de posgrado 100% virtuales. El ITR Norte tuvo en 2023 el 19% de los ingresos (232 estudiantes), mientras que el ITR Este, aún en proceso de creación, tuvo el 10% restante (Gráfico 6.9). Nótese que la distribución de ingresos de estudiantes a la UTEC en el último año se corresponde con la temporalidad de creación de los diferentes ITR de la Universidad<sup>70</sup>.

<sup>70</sup> El ITR Suroeste fue creado en 2014, el ITR Centro-Sur en 2016, el ITR Norte en 2018 (aunque UTEC comenzó a ofrecer las primeras carreras en la región en 2017) y el ITR Este está previsto que se inaugure en 2025, aunque existe oferta puntual en la región desde el año 2019.

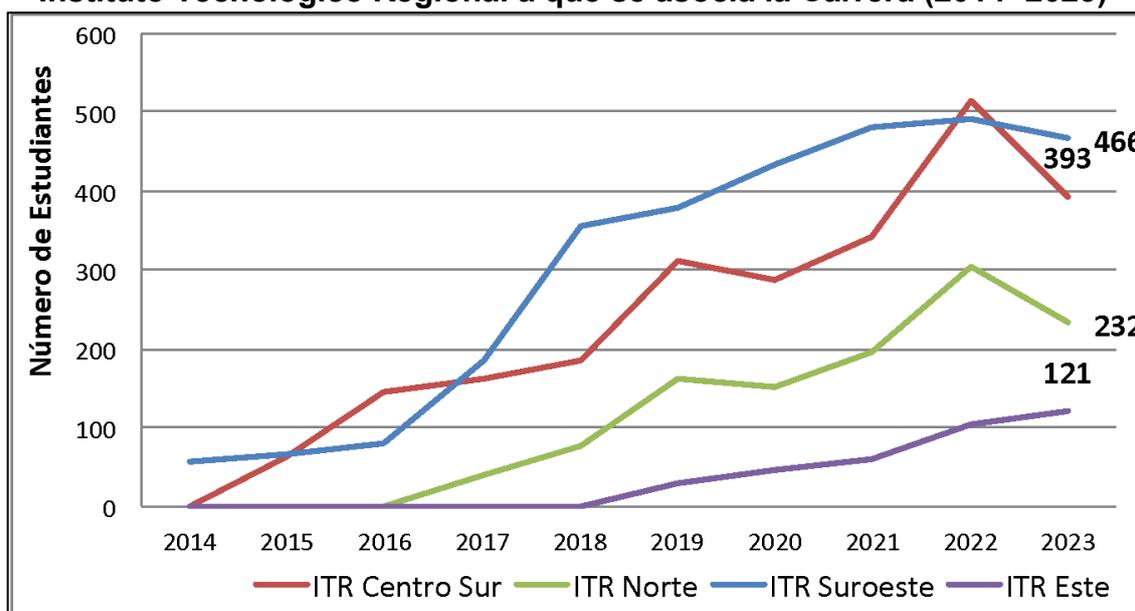
**Gráfico 6.9. Distribución de los estudiantes que ingresan a UTEC según Instituto Tecnológico Regional de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a registros administrativos de UTEC (2023). N=1.212.

Los cuatro ITR de la UTEC muestran un crecimiento significativo en la cantidad de ingresos de estudiantes durante el período analizado (o a partir de su creación). En particular durante los últimos cinco años (2018-2023) la cantidad de estudiantes del ITR Norte creció a una tasa promedio anual de 25%, la del ITR Centro-Sur del 16% y la del ITR Suroeste de 6%. Por su parte, si bien la sede del ITR Este aún no ha sido inaugurada (lo cual se prevé para el año 2025) entre 2019 y 2023, la cantidad de estudiantes que ingresaron a carreras ofrecidas en dicha región creció a una tasa promedio del 43% anual.

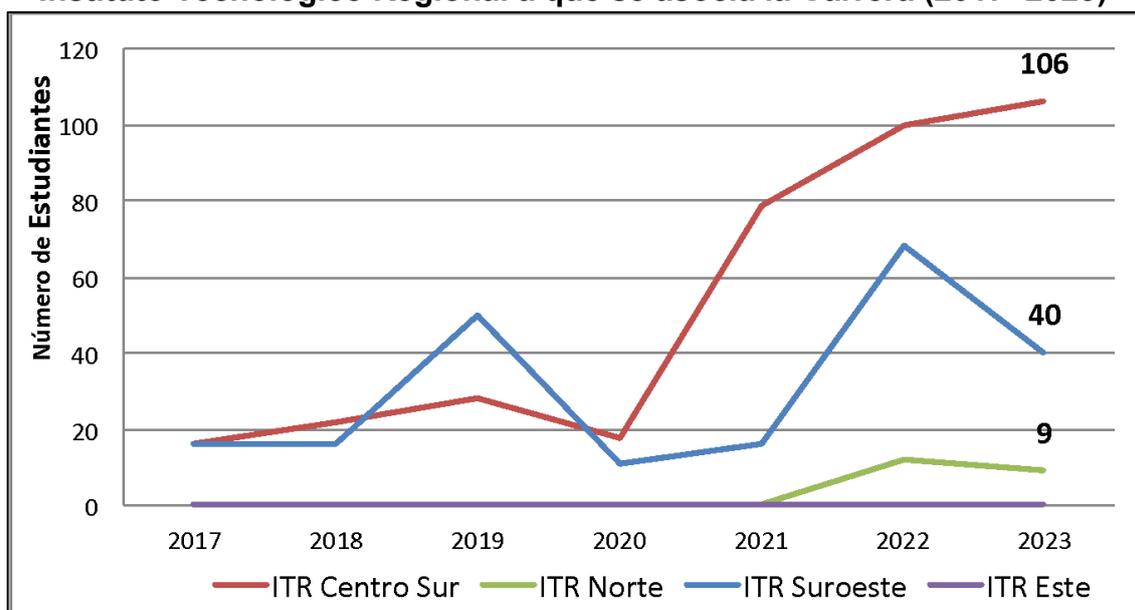
**Gráfico 6.10. Evolución de los Ingresos de Estudiantes de UTEC según Instituto Tecnológico Regional a que se asocia la Carrera (2014- 2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

En 2023 el 68% de los estudiantes egresados de la UTEC se vincularon con el ITR Centro-Sur, 26% con el ITR Suroeste, y el 6% con el ITR Norte. Como se puede apreciar en el Gráfico 6.11, en el caso del ITR Centro-Sur se produjo un fuerte aumento en el número de egresados a partir de 2020, que creció a una tasa promedio anual de 80% en los últimos tres años. Dicho aumento se explica, en gran parte, por los egresos de carreras de posgrado con altos componentes de virtualidad o 100% virtuales (más precisamente, 9 carreras), que en 2023, representaron el 57% de los egresos vinculados con el ITR.

**Gráfico 6.11. Evolución de los Egresos de Estudiantes de UTEC según Instituto Tecnológico Regional a que se asocia la Carrera (2017- 2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

El Gráfico 6.11 también permite observar una fuerte caída en los egresos del ITR Suroeste en particular durante los años de pandemia. La evolución de los egresos de las regiones Norte y Este debe analizarse considerando la creación relativamente más reciente de estos ITR, y en particular que en el ITR Norte predominan las carreras de ingeniería, que requieren 5 años de formación y para las cuales recién están egresando los primeros estudiantes.

## 6.2. Ingresos y egresos de estudiantes por área

En este apartado se analiza específicamente la cantidad de estudiantes que ingresaron y egresaron de la UTEC durante el período 2014-2023, según área en que se enmarca el programa de formación.

Naturalmente, la cantidad de estudiantes que ingresan a la Universidad por área temática, guarda relación con la oferta formativa asociada a cada área. Si bien el análisis de la oferta educativa a nivel general se realizó en la sección 5 del presente documento, a continuación se presenta, a modo de referencia, la distribución de carreras entre las cinco áreas temáticas en que se organiza la oferta académica específicamente de UTEC (alimentos, sostenibilidad

ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento), durante el año 2023. Como se puede apreciar, cada una de las áreas principales de formación de la Universidad tuvo en 2023 entre 4 y 6 ofertas formativas asociadas, entre carreras de pregrado, grado y posgrado.

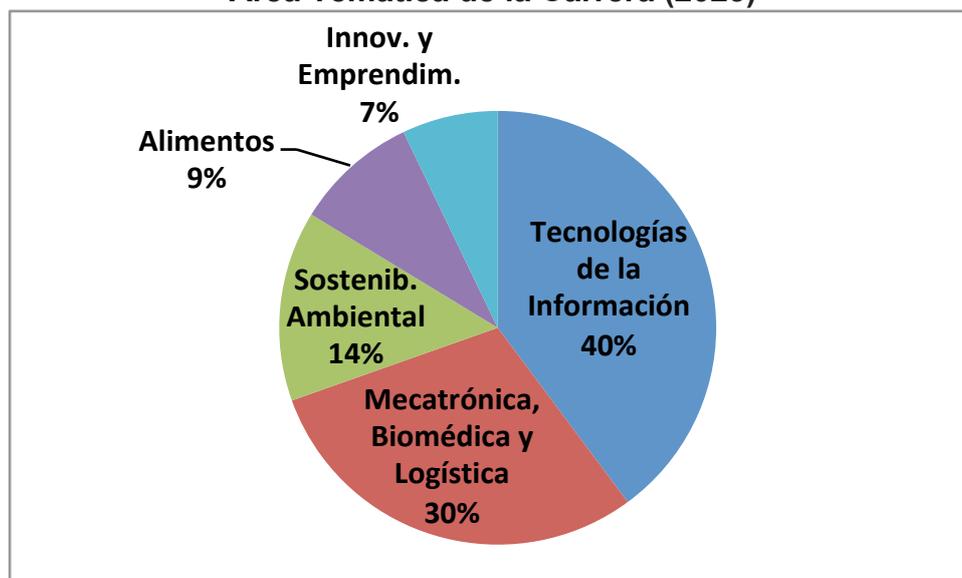
**Tabla 6.1- Oferta formativa de la UTEC según Área Temática (2023)**

Área Temática	#	Oferta Formativa
Alimentos	1	Licenciatura en Análisis Alimentario
	2	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos
	3	Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera
	4	Tecnólogo Químico
Sostenibilidad Ambiental	5	Ingeniería Agroambiental
	6	Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible
	7	Ingeniería en Energías Renovables
	8	Posgrado en Saneamiento e Ingeniería Sanitaria
	9	Tecnólogo en Control Ambiental
Mecatrónica, Biomédica y Logística	10	Ingeniería Biomédica
	11	Ingeniería en Control y Automática
	12	Ingeniería en Logística
	13	Ingeniería en Mecatrónica
	14	Posgrado en Robótica e Inteligencia Artificial
	15	Tecnólogo Industrial Mecánico
Tecnologías de la Información	16	Especialización en Ciberseguridad
	17	Licenciatura en Tecnologías de la Información
	18	Maestría Profesional en Ciencia de Datos
	19	Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas
	20	Tecnólogo en Informática
Innovación y Emprendimiento	21	Diploma en Evaluación para el Cambio
	22	Especialización en Fabricación Digital e Innovación
	23	Especialización en Tecnología Educativa
	24	Licenciatura en Jazz y Música Creativa
	25	Maestría en Diseño de Ambientes de Aprendizaje

Fuente: Registros administrativos de UTEC. Notas: se incluyen las carreras vigentes al año 2023 (hayan o no habilitado ingresos dicho año). A partir de 2024 la UTEC ofrece también el Diplomado, Especialización y Maestría en Biociencias y Sostenibilidad Alimentaria (área alimentos). La Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial (tecnologías de la información), y la Especialización en Educación Superior Tecnológica Profesional (innovación y emprendimiento).

Cuatro de cada diez de los estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023, lo hizo en una carrera del área de tecnologías de la información, y tres de diez en una carrera vinculada al área de mecatrónica, biomédica y logística, las áreas sostenibilidad ambiental, alimentos e innovación y emprendimiento (en ese orden) explican en conjunto el 30% restante de los ingresos (Gráfico 6.12).

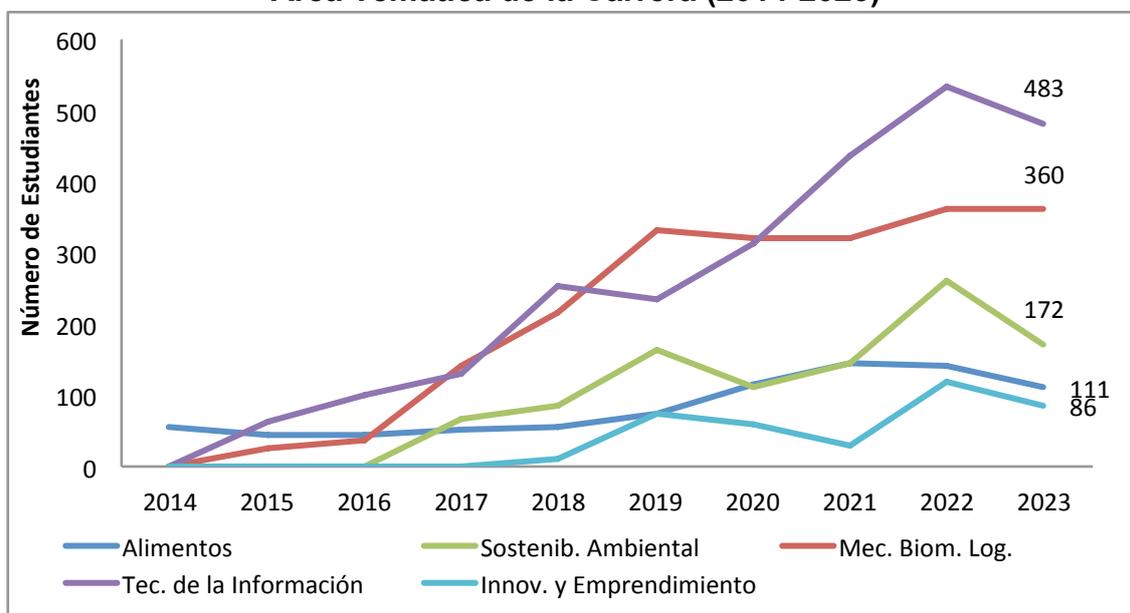
**Gráfico 6.12. Distribución de los estudiantes que ingresan a UTEC según Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a registros administrativos de UTEC (2023). N=1.212.

Durante el periodo 2014-2023 se observa en general una tendencia creciente en los ingresos de estudiantes en las cinco áreas en que se organiza la oferta formativa de la UTEC, aunque con algunas variaciones en la magnitud y evolución en el tiempo del crecimiento en cada área, tal como se observa en el Gráfico 6.13.

**Gráfico 6.13. Evolución de los Ingresos de Estudiantes a UTEC según Área Temática de la Carrera (2014-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

En particular, el Gráfico 6.13 permite evidenciar las siguientes tendencias:

- Tecnologías de la información: Esta área es la que concentra la mayoría relativa de los estudiantes que ingresan a la UTEC desde el año 2015,

explicando durante el período 2015-2023, entre la tercera parte (32%) y la mitad (48%) de los estudiantes que ingresan. En los últimos cinco años (2018-2023), la tasa de crecimiento del número de estudiantes en esta área fue de 14% anual, esto es, se ubica en un nivel promedio considerando el total de ingresos a la Universidad, aunque tuvo una leve caída (9%) en el último año. Cabe destacar que el crecimiento del número de estudiantes que ingresan a carreras del área tecnologías de la información en los últimos años acompaña el aumento de la oferta formativa de UTEC en esta área. A esto se suma el hecho que algunas carreras -como por ej. la Licenciatura en tecnologías de la información y el Tecnólogo Informático-, se dictan en varios ITR (4 y 3, respectivamente), lo cual permite captar mayor cantidad de estudiantes asociados a una misma carrera. La mayoría de las carreras en esta área tienen altos componentes de virtualidad.

- Mecatrónica, biomédica y logística: Desde 2016 esta área se ubica en segundo lugar, después de tecnologías de la información, en lo que respecta a la cantidad de estudiantes que ingresan a UTEC. En particular, el número de estudiantes de mecatrónica, biomédica y logística más que se duplicó entre 2017 y 2018, variando entre el 26% y el 35% del total entre 2018 y 2023. La tasa de crecimiento del número de estudiantes en esta área entre 2018 y 2023 fue de 11% anual, esto es, se ubicó por debajo del promedio de la cantidad de nuevos ingresos a la Universidad. A diferencia de lo señalado para tecnologías de la información, en esta área la mayor parte de la oferta académica de UTEC corresponde a carreras que se dictan en modalidad 100% presencial.
- Sostenibilidad ambiental: Esta área se ubica en tercer lugar, considerando la cantidad de estudiantes que ingresan, oscilando entre el 12% y el 19% del total entre los años 2016 y 2023. La tasa de crecimiento del número de estudiantes en las carreras de sostenibilidad ambiental fue de 15% anual, entre 2018 y 2023, ubicándose levemente por encima del crecimiento promedio de los estudiantes que ingresan a la UTEC. Dicho incremento se puede explicar en parte por la fuerte expansión de la oferta formativa de la Universidad en esta área en los últimos cinco años. A pesar de la alta tasa de crecimiento promedio, los ingresos de estudiantes al área de sostenibilidad ambiental han presentado fuertes oscilaciones anuales.
- Alimentos: A esta área se asocian las primeras carreras de la UTEC, ofrecidas desde el año 2014, aunque ha venido perdiendo peso en el total, conforme se fueron desarrollando nuevas ofertas formativas en otras áreas de la Universidad. En la evolución de largo plazo de la cantidad de estudiantes que ingresan al área alimentos es posible distinguir tres etapas. Una etapa de estabilidad, transcurrida entre 2014 y 2018, un año en que se duplica la cantidad de ingresos en esta área, entre 2018 y 2019, y una tercera etapa, transcurrida entre 2019 y 2023, con algunas fluctuaciones anuales, pero con una tendencia de largo plazo estable. En los últimos cinco años (2018-2023) la cantidad de

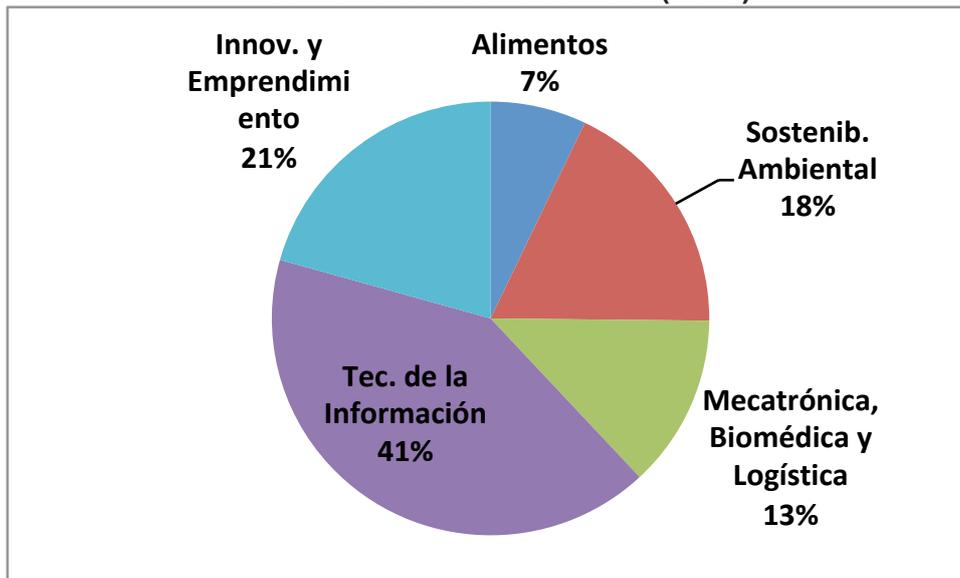
estudiantes del área alimentos de UTEC osciló entre el 9% y el 13% del total de ingresos a la Universidad. Para el área alimentos, la oferta formativa de la UTEC se ha mantenido relativamente estable a lo largo del período, y a 2023 era el área con menor cantidad de programas de formación asociados.

- Innovación y emprendimiento: Esta área es la última para la cual se crea oferta formativa en la Universidad (2017), y es la que menor proporción de ingresos de estudiantes tiene en relación al total (7%). Cabe destacar que para esta área se evidencia el mayor crecimiento en la cantidad de ingresos de estudiantes en los últimos cinco años, con un 50% promedio anual entre 2018 y 2023. La oferta de formación en esta área se trata en la mayoría de los casos de programas de posgrado, 100% virtuales.

Al igual que la proporción de ingresos, 4 de cada 10 estudiantes que egresaron de la UTEC en 2023 lo hicieron de alguna carrera del área de tecnologías de la información (Gráfico 6.14); sin embargo, no necesariamente se observa una relación equilibrada entre ingresos y egresos de estudiantes para las restantes áreas de formación. Por ejemplo, como se puede apreciar en el Gráfico 6.14, el 18% de los egresos de la UTEC en 2023 correspondió al área de innovación y emprendimiento, cuando dicha área explicó sólo el 7% de los ingresos en el mismo año (Gráfico 6.12). A su vez, el 11% de los egresos en 2023 correspondió a carreras del área mecatrónica, biomédica y logística (11%), la cual concentró el 30% de los ingresos en el mismo año.

Para interpretar los resultados anteriores es importante tener presente que la relación entre ingresos y egresos de estudiantes de carreras de las diferentes áreas de la UTEC se ve afectada por la fecha de apertura de las ofertas educativas y la duración de su plan de estudios. En este sentido cabe destacar, por un lado, que para la mayoría de las carreras de mecatrónica, biomédica y logística recién se están produciendo los primeros egresos, dado el año de lanzamiento de las mismas y su duración (frecuentemente 5 años). Por el contrario, la mayor proporción de egresos de estudiantes del área de n relación a la de ingresos se explica principalmente porque se trata de formaciones de corta duración (3 de las 5 formaciones ofrecidas en esta área tienen un plan de estudios que se desarrolla en un año o menos).

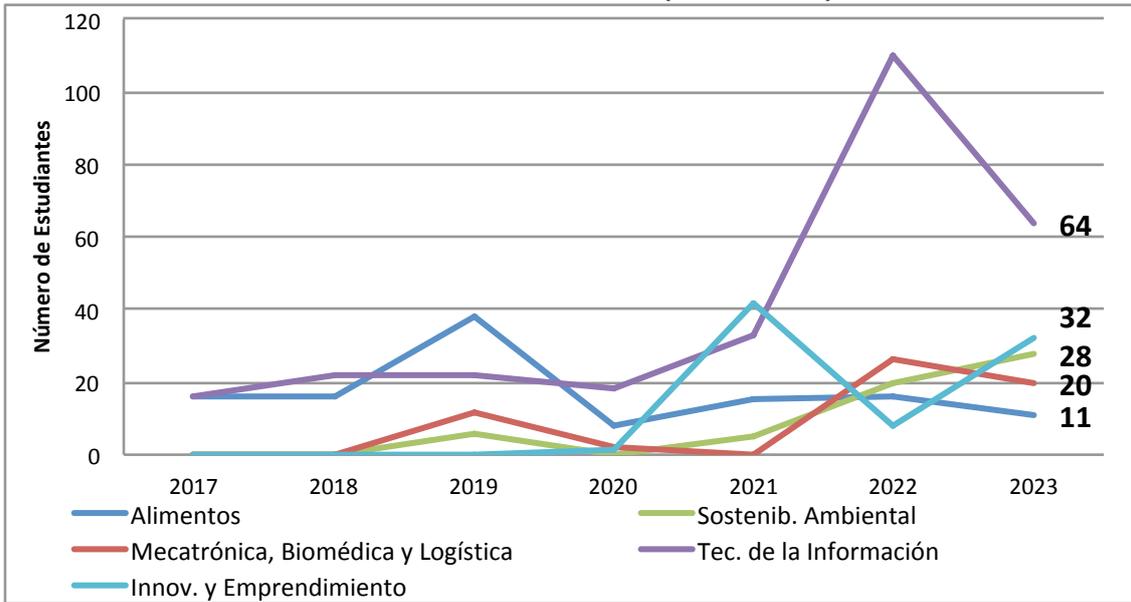
**Gráfico 6.14. Distribución de los estudiantes que egresan de UTEC según Área Temática de la carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

El Gráfico 6.15 muestra la evolución de los egresos de estudiantes vinculados a las diferentes áreas académicas de la UTEC, durante el período 2017-2023. Dicho gráfico permite apreciar un crecimiento exponencial de los egresados de carreras del área de tecnologías de la información desde el año 2020, aumentando a una tasa promedio del 53% anual entre 2020 y 2023. En el caso de las carreras del área de alimentos, por su parte, la cantidad de estudiantes que egresan se ha mantenido relativamente estable entre 2017 y 2023, con un máximo absoluto en 2019. Para las carreras del área innovación y emprendimiento -de desarrollo relativamente más reciente-, se observan egresos recién a partir del año 2021, mientras que para las asociadas a las áreas sostenibilidad ambiental y mecatrónica, biomédica y logística -que incluyen varias carreras de cinco años-, se observa un incremento en la cantidad de estudiantes egresados a partir de 2022.

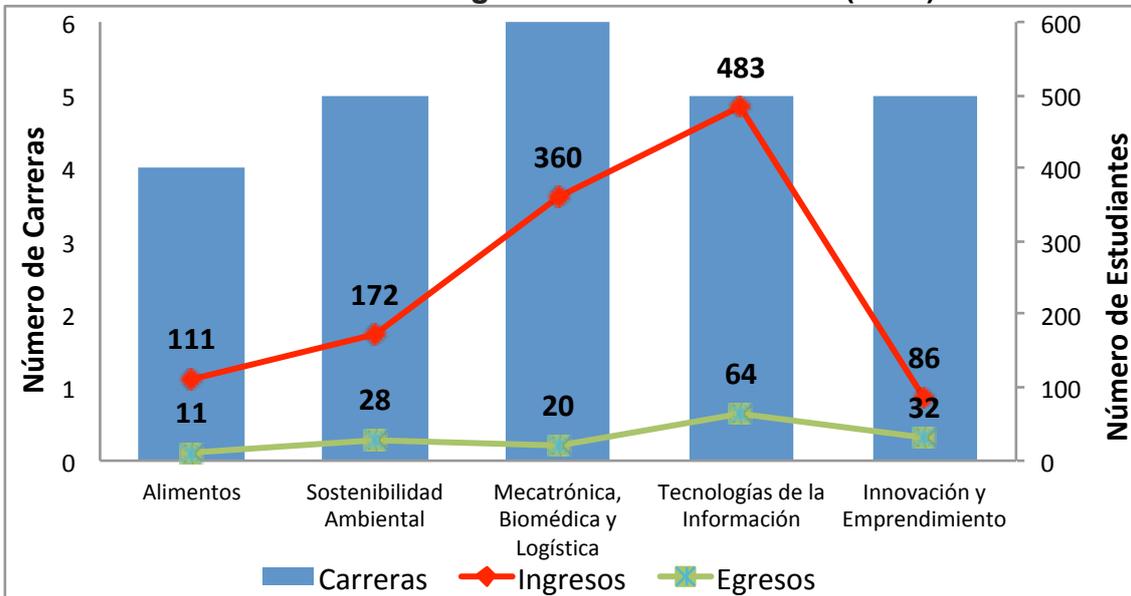
**Gráfico 6.15. Evolución de los Egresos de Estudiantes a UTEC según Área Temática de la Carrera (2017-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

En el Gráfico 6.16 se ofrece una síntesis de información sobre la cantidad de estudiantes ingresados y egresados de carreras vinculadas a las diferentes áreas de formación de la UTEC en el año 2023, junto con información sobre la cantidad de carreras ofrecidas en el marco de cada área.

**Gráfico 6.16. Ingresos de Estudiantes y Carreras ofrecidas por UTEC por Área Temática según Nivel de Formación (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

El Gráfico 6.16 permite apreciar que no necesariamente hay una relación proporcional entre la cantidad de programas de formación y la cantidad de estudiantes que ingresan a las carreras de determinada área. En efecto, a pesar que no hay grandes diferencias en la cantidad de carreras ofrecidas por área - variación de hasta el 50%-, la cantidad de estudiantes que ingresan en

algunas áreas puede llegar a quintuplicar la de otras<sup>71</sup>. Como resultado de dividir la cantidad de estudiantes que ingresan por el número de carreras para cada área se verifica que tecnologías de la información es el área con mayor promedio de estudiantes por carrera (95), seguido de mecatrónica, biomédica y logística (60). En el otro extremo, ingresan en promedio 17 estudiantes para las carreras del área de innovación y emprendimiento. En una situación intermedia se encuentran las áreas alimentos y sostenibilidad ambiental, con 28 y 29 ingresos en promedio por carrera, respectivamente.

En la interpretación de los resultados anteriores es importante considerar que el número de estudiantes que ingresan a cada carrera se ve afectado por el hecho de si existen cupos de ingreso a la misma (y en tal caso la cantidad de cupos disponibles), y si la carrera se ofrece en más de una localidad. Respecto a este último punto, cabe destacar que dos carreras del área tecnologías de la información se dictan en varias localidades del país (la Licenciatura en tecnologías de la información en 4 y el Tecnólogo en Informática en 3), y una carrera del área de mecatrónica, biomédica y logística y otra de sostenibilidad ambiental se dictan en 2 lugares diferentes (Ingeniería en Logística e Ingeniería Agroambiental, respectivamente).

Como era de esperar, la cantidad de estudiantes que egresan de carreras asociadas a las diferentes áreas tampoco guarda relación proporcional con la cantidad de carreras ofrecidas por la UTEC. Como se señaló anteriormente, dicha variable se ve influida, además, por la temporalidad de apertura de las diferentes carreras, así como por la duración de los planes de estudio, por lo cual no es pertinente realizar una interpretación directa de la relación ingresos/egresos de estudiantes por área a nivel agregado<sup>72</sup>.

### 6.3. Síntesis ingresos y egresos de estudiantes

Ha transcurrido una década desde que la UTEC comenzó a desarrollar actividades educativas en Uruguay. En la presente sección se analizó la evolución de la cantidad de estudiantes que han ingresado y egresado de los diferentes programas de formación ofrecidos por la Universidad entre 2014 y 2023, tanto a nivel general, como por área temática. Entre los principales resultados se destacan:

- La UTEC ha desplegado programas de formación asociados a cinco grandes áreas temáticas (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento), en cuatro regiones del interior del país (Suroeste, Centro-Sur, Norte y Este). Al año 2023 la Universidad contaba con 25 ofertas formativas vigentes, incluyendo 6 carreras de

---

<sup>71</sup> De hecho, hay carreras en las que ingresan hasta 20 veces más estudiantes que en otras en un mismo año (8 vs. 263).

<sup>72</sup> Esto requeriría un análisis a nivel de cohortes de cada carrera, lo cual excede el alcance del presente estudio.

pregrado (Tecnólogos), 11 de grado (4 Licenciaturas y 7 Ingenierías) y 8 de posgrado (6 Especializaciones y 2 Maestrías).

- La cantidad de estudiantes que ingresaron, se matricularon y egresaron de las diferentes carreras de la UTEC aumentó de forma prácticamente ininterrumpida entre 2014 y 2023. Las únicas excepciones a la tendencia antes señalada fueron una caída puntual en la cantidad de egresos durante la pandemia por COVID-19 (2020) y una leve reducción tanto en la cantidad de ingresos como de egresos en 2023. En los últimos cinco (2018-2023), prácticamente se duplicó tanto el ingreso de estudiantes como la matrícula en la Universidad, y los egresados se cuadruplicaron. En 2023 en particular, ingresaron a la UTEC 1.212 estudiantes, se matricularon 3.392 y egresaron 155.
- La virtualidad en la formación ha estado presente desde la creación de la UTEC: en 2019, previo a la pandemia de Covid-19, 3 de cada 10 nuevos estudiantes ya ingresaba en una carrera que incorporaba componentes de virtualidad en su plan de estudios. Dicha trayectoria, junto con la jerarquización del avance hacia la formación virtual dentro de la estrategia institucional permitió que durante la pandemia la Universidad pudiera migrar rápidamente las unidades curriculares de todas sus carreras a la modalidad virtual. En 2023, 5 de cada 10 estudiantes que ingresaron a la UTEC, y 9 de cada 10 que egresaron, lo hicieron en carreras con componentes de virtualidad, ya sea modalidad híbrida, semipresencial o 100% virtual.
- 6 de cada 10 estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023 lo hizo a un programa de formación de grado, 3 de 10 a uno de pregrado y 1 de 10 a un posgrado. Ese mismo año, la mayoría de los estudiantes que egresaron de la Universidad correspondió al nivel de grado (55%) y un 42% a posgrados, siendo marginal la cantidad de egresados de niveles de pregrado. Es de destacar el importante peso de los posgrados en el total de egresos de la UTEC, lo cual se explica principalmente porque se trata de formaciones relativamente cortas en la mayoría de los casos (especializaciones o diplomas de hasta un año de duración).
- 4 de cada 10 estudiantes que ingresaron a la UTEC en 2023 lo hicieron a alguna carrera vinculada al ITR Suroeste, 3 de 10 al ITR Centro-Sur, 2 de cada 10 al ITR Norte y 1 de 10 al ITR Este. La distribución de los estudiantes por ITR se corresponde con la temporalidad del despliegue de la Universidad en el territorio nacional. El egreso de los estudiantes en 2023, en cambio, se concentró en el ITR Centro-Sur (68%), seguido por el ITR Suroeste (26%) y el ITR Norte (6%). La mayoría de los egresos del ITR Centro-Sur corresponde a carreras de posgrado asociadas a dicho ITR, con altos componentes de virtualidad, o 100% virtuales. La menor proporción de egresos del ITR Norte se debe a que recién están saliendo los primeros egresados de carreras vinculadas con dicho ITR, dada su creación más reciente y la mayor duración de los planes de estudio (principalmente titulaciones de ingeniería).

- En 2023 cada una de las cinco áreas principales en las que UTEC organiza su oferta formativa tenía asociados entre 4 y 6 programas de formación, incluyendo carreras de pregrado, grado y posgrado (4 para el área alimentos, 5 para sostenibilidad ambiental, tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento, y 6 para mecatrónica, biomédica y logística). De cada 10 estudiantes que ingresaron a la Universidad en 2023, 4 lo hizo en una carrera del área de tecnologías de la información, 3 en una carrera vinculada al área de mecatrónica, biomédica y logística, mientras que las áreas sostenibilidad ambiental, alimentos e innovación y emprendimiento (en ese orden de frecuencia) explican en conjunto el 30% restante de los ingresos.
- Del punto anterior se deriva que existe una fuerte variabilidad en la cantidad promedio de estudiantes que ingresan por carrera en las diferentes áreas. En efecto, mientras que para las carreras del área tecnologías de la información ingresan en promedio 95 estudiantes, y en mecatrónica, biomédica y logística ingresan 60, en el otro extremo, para las carreras del área de innovación y emprendimiento ingresan en promedio 17 estudiantes. En una situación intermedia se ubican las áreas alimentos y sostenibilidad ambiental, con 28 y 29 estudiantes que ingresan en promedio por carrera, respectivamente. Cabe destacar que el número de estudiantes que ingresan a cada carrera se ve afectado por el hecho de si se definieron cupos de ingreso (y en tal caso la cantidad de cupos disponibles), y si la carrera se ofrece en más de una localidad.

## 7. Análisis Dimensión 5: Perfil de los estudiantes

Una segunda dimensión a considerar en el estudio retrospectivo de la oferta académica de UTEC es el perfil de los estudiantes y su evolución en el tiempo. Esta información es especialmente relevante en un contexto de planificación de nueva oferta educativa, en la medida que permite realizar una proyección informada del perfil de la potencial demanda de las nuevas carreras que ofrezca la Universidad, en general y por área.

El estudio de esta dimensión está basado en el procesamiento y análisis de los Censos de Estudiantes que aplica anualmente la UTEC desde el año 2015, y abarca el período 2015-2023. En la Tabla 7.1 se detalla el número de casos para los que se cuenta con información a partir del Censo de Estudiantes, por año y su vinculación con la matrícula total. Como se puede apreciar en dicha tabla, los estudiantes relevados a través de los Censos de Estudiantes de UTEC, ha representado en el período analizado entre un 60% y un 88% de la matrícula total, con un promedio del 78% del universo de estudiantes.

**Tabla 7.1. Número de Estudiantes Censados y porcentaje de la Matrícula (2015-2023)**

Año	Estudiantes Censados	Matrícula	%
2015	148	169	88%
2016	289	358	81%
2017	551	721	76%
2018	894	1107	81%
2019	1271	1815	70%
2020	1797	2158	83%
2021	2247	2630	85%
2022	1891	3136	60%
2023	2598	3392	77%

Fuente: Censos de Estudiantes de Grado y de Posgrado UTEC (2015-2023).

A partir de la información contenida en los Censos de Estudiantes, en esta sección en particular se analizan variables que aporten a la descripción del perfil socio-económico, educativo y laboral de los estudiantes. Seguidamente se presenta la información organizada en dos apartados principales, uno general para todos los estudiantes de UTEC y otro que analiza la información con desagregación según área.

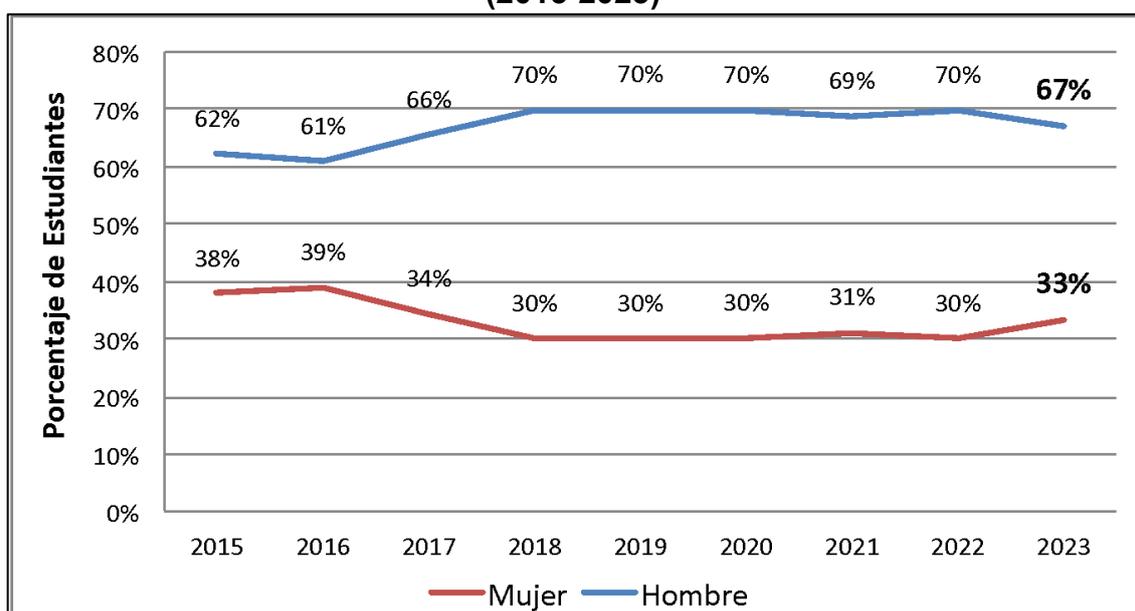
### 7.1. Perfil de los estudiantes a nivel general

Como fue adelantado, en este apartado se analiza la evolución del perfil de los estudiantes de la UTEC a nivel general durante el período 2015-2023. Seguidamente se presentan los resultados organizados en tres apartados: i) perfil socio-demográfico, ii) perfil educativo y iii) perfil laboral de los estudiantes.

### 7.1.1. Perfil Socio-Demográfico

Las dos terceras partes de los estudiantes de la UTEC, son hombres. Como se puede observar en el Gráfico 7.1, la tendencia a la masculinización en la población estudiantil de la Universidad se ha mantenido con el transcurrir de los años. La distribución por sexo de los estudiantes correspondiente al año 2023 coincide con el promedio de todo el período analizado (67% hombres, 33% mujeres), con un nivel de masculinización levemente inferior al de los cinco años previos<sup>73</sup>. La distribución por sexo de los estudiantes presenta fuertes variaciones dependiendo del área de formación, como se detallará en el apartado 7.2.1 de esta sección.

**Gráfico 7.1. Evolución de los Estudiantes de UTEC según Sexo (2015-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

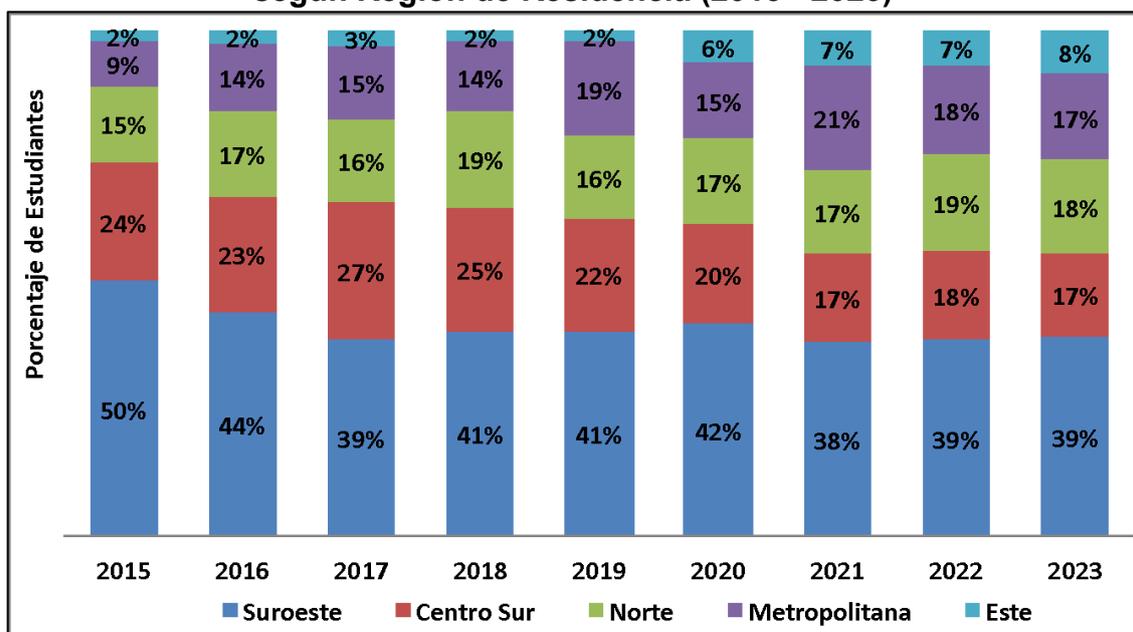
En 2023, la mayoría relativa de los estudiantes de UTEC –más precisamente el 39%-- residía en la Región Suroeste. En un segundo nivel en orden de frecuencia, se ubican los estudiantes que residen en las regiones Norte, Centro-Sur y Metropolitana, que representan entre el 17% y el 18% del total. Finalmente, en 2023 sólo el 8% de los estudiantes de la Universidad residía en la Región Este, lo que es consistente con el incipiente proceso de instalación de la UTEC en dicha región (Gráfico 7.2). Cabe destacar que en 2023, el 37% de los estudiantes de la Universidad residían en los departamentos de Río Negro, Durazno o Rivera, donde se encuentran instaladas las sedes de los ITR Suroeste, Centro-Sur y Norte, respectivamente (ver Anexo IV, Tabla A.IV.3). Por el contrario, la UTEC ha captado menor cantidad de estudiantes de los

<sup>73</sup> Como dato de referencia a nivel nacional, la distribución de los estudiantes por sexo en el caso de UDELAR en 2023 es precisamente la opuesta: 65% mujeres y 35% hombres. UDELAR (2024): “Perfil de los Estudiantes de Grado” (disponible en <https://planeamiento.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/sites/33/2024/03/Infografia-FORMA-ESTUDIANTES-2023.pdf>). Sin embargo, cuando se consideran exclusivamente los estudiantes de carreras vinculadas a las cinco áreas en que tiene oferta educativa la UTEC, solo el 32% de los estudiantes de la UDELAR son mujeres (MEC, 2023).

departamentos de Rocha, Artigas, Treinta y Tres, Lavalleja y Flores (estos cinco departamentos, sumados, explican menos del 4% del total de estudiantes matriculados en 2023). Este último resultado también reafirma la pertinencia de desarrollar un ITR en la Región Este del país, que abarca tres de los departamentos menos atendidos hasta la fecha por la Universidad.

En el Gráfico 7.2 también se puede apreciar la evolución en el tiempo de la distribución de los estudiantes de UTEC según región en la cual residen. Es interesante apreciar cómo a partir de 2020 crecientemente comienzan a ingresar a la Universidad también estudiantes que residen en el área Metropolitana, probablemente facilitado por el mayor despliegue de ofertas académicas virtuales—principalmente de nivel de posgrado, aunque también ingresan a carreras que combinan instancias presenciales con virtuales, como la Tecnicatura en tecnologías de la información y la Licenciatura en Análisis Alimentario<sup>74</sup>. A partir de 2020 se puede observar también la creciente captación de estudiantes que residen en la Región Este del país.

**Gráfico 7.2. Evolución de la Distribución de los Estudiantes de UTEC según Región de Residencia (2015 - 2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

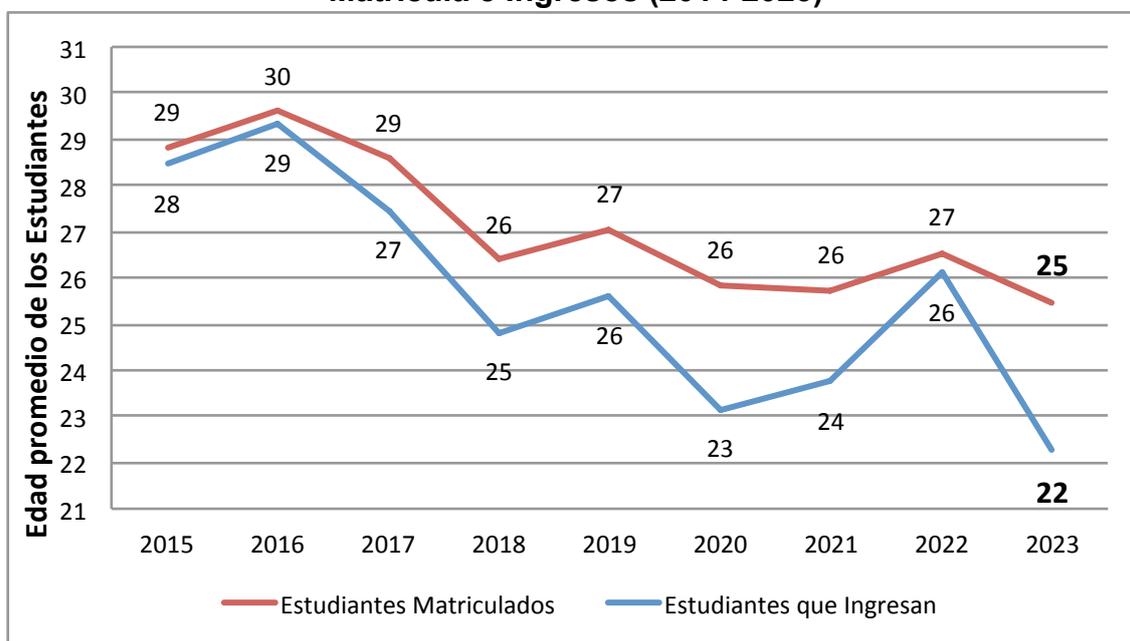
Nótese que existe un alto grado de consistencia entre los resultados presentados en el Gráfico 7.2 sobre la región de residencia de los estudiantes censados en 2023, y los presentados en el Gráfico 6.9 (apartado 6.1) que mostraba la distribución de los estudiantes que ingresan según ITR al que se vincula la carrera, para el mismo año. En efecto, en 2023 el 39% de los estudiantes censados residía en la región Suroeste, y ese mismo año el 39% de los estudiantes ingresó a una carrera vinculada al ITR Suroeste, el 18%

<sup>74</sup> Cabe destacar que el 79,3% de los estudiantes de UDELAR, de acuerdo al último Censo de Estudiantes publicado por dicha universidad, reside en la Región Metropolitana, por lo que se observa una relación inversa entre la distribución Región Metropolitana-Regiones del Interior entre UTEC y UDELAR (UDELAR, 2024).

residía en la Región Norte, y ese año el 19% de los ingresos se vinculó al ITR Norte, el 8% residía en la Región Este, y el 10% de los ingresos se vinculó al ITR Este. La mayor diferencia se registra entre la cantidad de estudiantes que residen en la región Centro-Sur (17%) y el ingreso a carreras vinculadas con el correspondiente ITR (32%). Sin embargo, hay que considerar que la mayor parte de los ingresos vinculados al ITR Centro-Sur en 2023 corresponden a carreras 100% virtuales, a las cuales pudieron acceder estudiantes de todas las regiones del país, incluyendo la Región Metropolitana.

Los estudiantes de UTEC tienen edades que varían entre 17 y 65 años, con un promedio de 26 años y una moda de 19. Cuando se excluyen los estudiantes de posgrado, el promedio de edad de los estudiantes baja a 25 años. Como se puede apreciar en el Gráfico 7.3, en los primeros años de la Universidad (hasta 2017) la edad promedio de los estudiantes era de 29 años, lo cual se explica fundamentalmente por el ingreso de estudiantes extra-edad, que no habían tenido acceso previamente a oportunidades de formación universitaria, o habían accedido pero no habían logrado titularse. A partir de 2018 la edad promedio de los estudiantes de UTEC se estabiliza en valores próximos a los 26 años<sup>75</sup>. El Gráfico 7.3 también permite apreciar la tendencia decreciente en la edad de ingreso promedio a la UTEC, aunque esta variable presenta algunas fluctuaciones anuales, producto fundamentalmente de la creación de nuevas ofertas educativas o de la instalación de la UTEC en nuevas regiones del país.

**Gráfico 7.3. Evolución de la Edad Promedio de los Estudiantes de UTEC, Matrícula e Ingresos (2014-2023)**



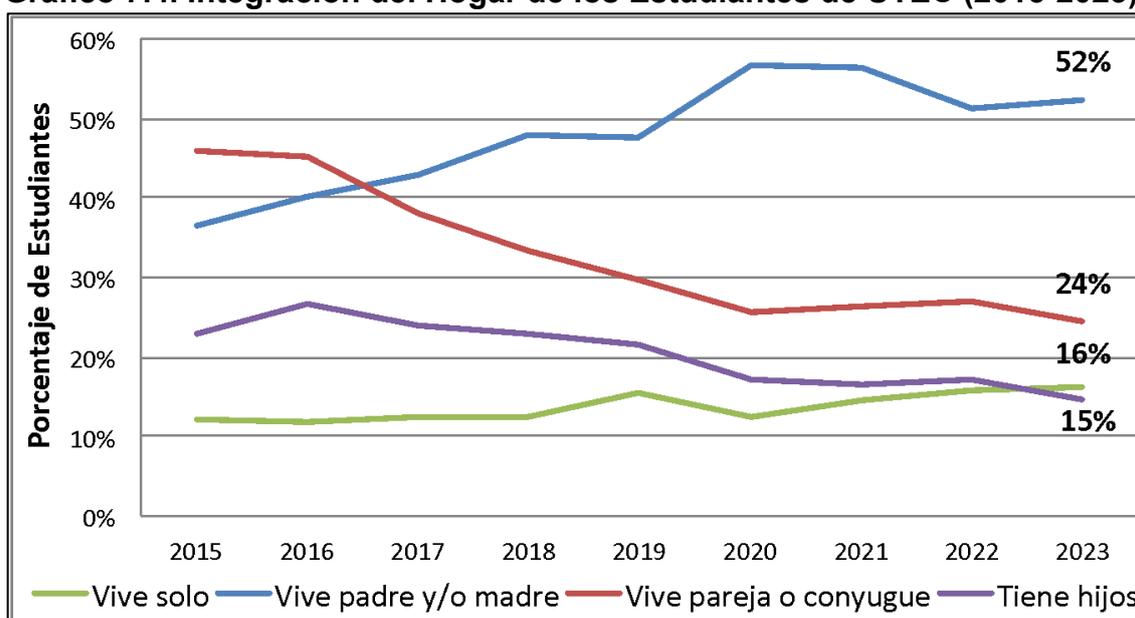
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023). Nota: no incluye estudiantes de posgrado.

Más de la mitad de los estudiantes de UTEC (52%) viven con sus padres, el

<sup>75</sup> Es de destacar que la edad promedio de los estudiantes de UDELAR en 2023 fue de 27 años (UDELAR, 2024), lo cual sugiere que existe un alto grado de consistencia entre la edad de los estudiantes de ambas universidades públicas.

24% convive con su pareja o cónyuge, mientras que el 16% vive solo. El 15% de los estudiantes tiene hijos (Gráfico 7.4). El citado gráfico también permite apreciar el sostenido aumento a lo largo del tiempo de la proporción de estudiantes que aún vive en su hogar de origen, la cual pasó de 36% a 52% entre 2015 y 2023. Dicho resultado se asocia a la tendencia, antes señalada, de caída en la edad promedio de los estudiantes. Paralelamente al aumento de estudiantes que viven con sus padres, se evidencia una continua caída de la proporción de estudiantes que vive con su pareja o cónyuge, la cual prácticamente se redujo a la mitad durante el período analizado (46% vs. 24%), así como la de estudiantes que tienen hijos (23% vs. 16%).

**Gráfico 7.4. Integración del Hogar de los Estudiantes de UTEC (2015-2023)**



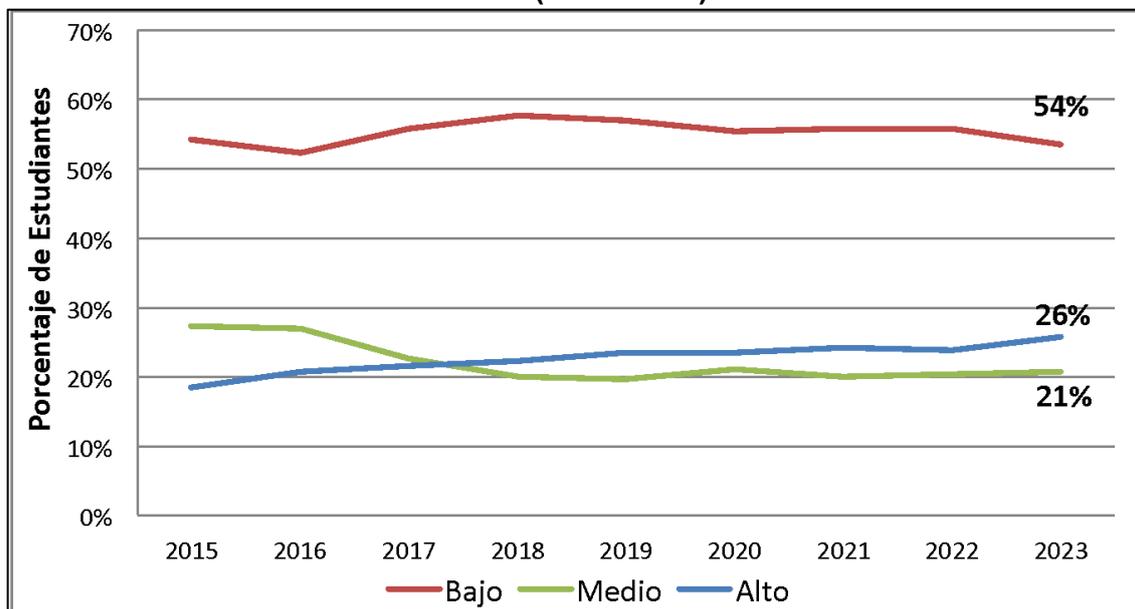
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La mayoría de los estudiantes de UTEC (54%) provienen de hogares con clima educativo bajo, considerando como tales aquellos en los cuales la madre no completó la educación secundaria (Gráfico 7.5). Poco más de la cuarta parte de los estudiantes (26%) proviene de hogares con clima educativo alto (la madre completó la formación terciaria), y una quinta parte (21%) proviene de hogares con clima educativo medio (la madre completó la educación secundaria pero no la formación terciaria). Además, el 83% de los estudiantes de UTEC son la primera generación de su familia que accede a formación universitaria, esto es, ni su madre ni su padre fueron a la universidad (independientemente de que hayan culminado sus estudios).

Como se puede observar en el Gráfico 7.5, la proporción de estudiantes que proviene de hogares con clima educativo bajo se ha mantenido prácticamente estable durante todo el período analizado, lo cual sugiere que la UTEC está teniendo un impacto muy importante en el incremento de las oportunidades de formación de sus estudiantes respecto a las generaciones anteriores de la familia. El Gráfico 7.5 también permite evidenciar un lento pero sostenido aumento en la proporción de estudiantes provenientes de hogares con clima educativo alto, que pasó del 18% al 21% entre 2015 y 2023. Esta tendencia

también podría estar asociada al mayor ingreso de estudiantes a la oferta formativa de nivel de posgrado.

**Gráfico 7.5. Clima Educativo del Hogar de Origen de los Estudiantes de UTEC (2015-2023)**



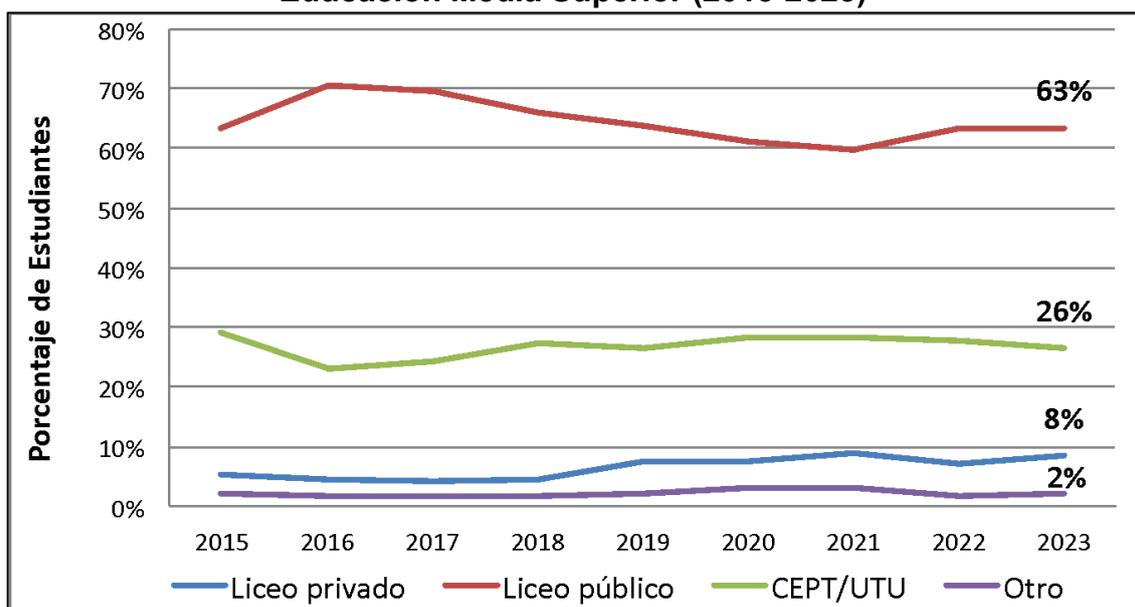
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Notas: Clima Educativo Bajo: máximo nivel educativo de la madre con educación secundaria incompleta. Clima Educativo Medio: máximo nivel educativo de la madre con educación secundaria completa o educación terciaria incompleta. Clima Educativo Alto: máximo nivel educativo de la madre con educación terciaria completa o más.

### 7.1.2. Perfil Educativo

En 2023 el 63% de los estudiantes cursaron la Enseñanza Media Superior en un Liceo Público, mientras que el 26% lo hizo en CETP-UTU y 8% en un Liceo Privado (Gráfico 7.6). Como se puede observar en el Gráfico 7.6 luego de algunas leves variaciones experimentadas durante los primeros cinco años desde el inicio de la oferta académica de la UTEC – cuando se crearon más del 70% de las carreras hoy vigentes (Gráfico 6,2)- el perfil educativo de los estudiantes se mantuvo prácticamente incambiado en lo que respecta al tipo de institución en la cual cursaron su formación media (período 2019-2023).

**Gráfico 7.6. Institución donde los Estudiantes de UTEC cursaron Educación Media Superior (2015-2023)**

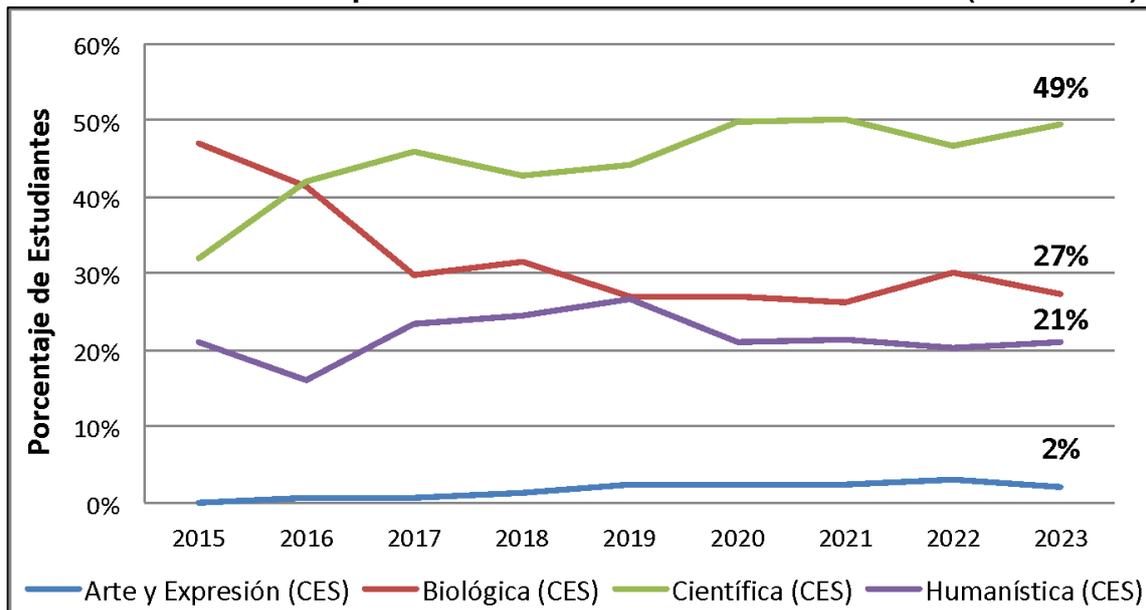


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

En 2023, casi la mitad de los estudiantes de UTEC que completó Educación Media Superior en un liceo, cursó una orientación en el área Científica del Programa de Bachillerato del Consejo de Educación Secundaria-CES. Dicha proporción prácticamente duplica a la correspondiente a cualquier otro tipo de orientación, y marca fuertemente el perfil de los estudiantes de la UTEC. En un segundo nivel en orden de frecuencia se ubican los estudiantes que optaron por la Orientación Biológica (27%), seguido por los que cursaron la orientación Humanística (21%), siendo marginal la cantidad de estudiantes que cursó la orientación Artística (2%) (Gráfico 7.7). Dichos perfiles de formación se relacionan con las áreas para las cuales UTEC tiene oferta formativa y su evolución en el tiempo.

En cuanto a la evolución temporal, se observa un importante crecimiento en la proporción de estudiantes que cursó la orientación Científica en el nivel de Educación Media entre 2015 y 2020 (que pasó de 32% a 50% en dicho período) y, paralelamente, una caída en el porcentaje de estudiantes con formación Biológica. Desde 2020 la proporción de estudiantes de UTEC formados en las diferentes orientaciones del CES se ha mantenido relativamente estable (Gráfico 7.7).

**Gráfico 7.7. Orientación de la Educación Media Superior de los Estudiantes de UTEC que cursaron Educación Media en Liceo (2015-2023)**

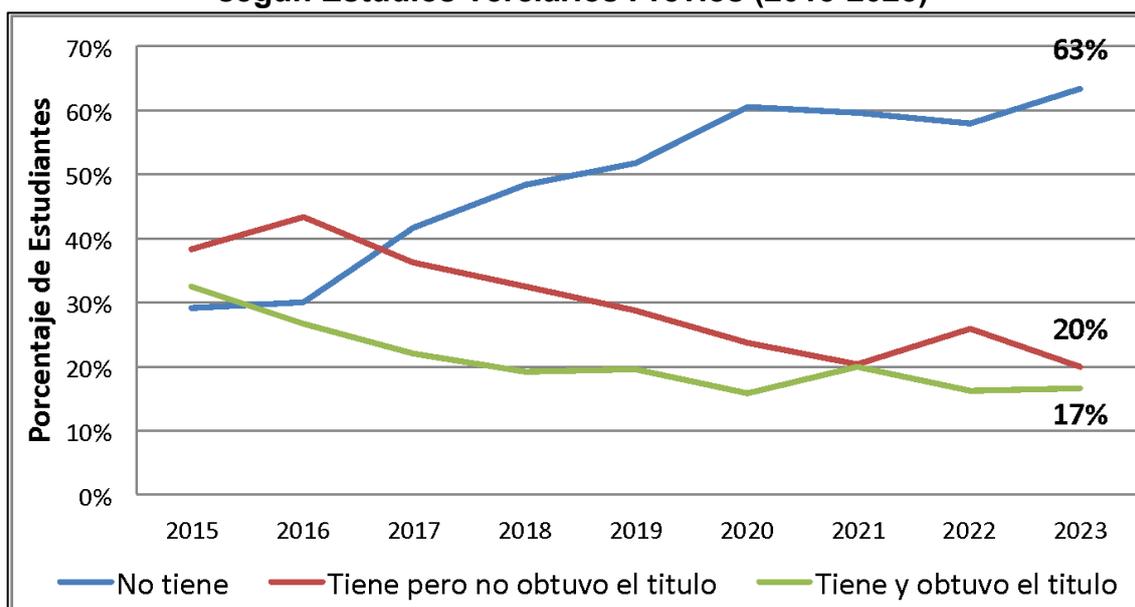


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La mayoría de los estudiantes (más precisamente el 63%, en 2023), no había accedido a ningún tipo de formación terciaria previo al ingreso a la UTEC, un 20% había accedido pero no había obtenido el título en su formación terciaria previa, mientras que el 17% ya contaba con un título de nivel terciario (Gráfico 7.8).

Como se puede observar en el Gráfico 7.8, entre los años 2015 y 2023 más que se duplicó la proporción de estudiantes sin formación terciaria previa, que pasó del 29% al 63%. Este resultado es consistente con la tendencia a la reducción de la edad de ingreso a la UTEC, presentada en el Gráfico 7.3. Cabe destacar que en el período 2015-2023 se redujo la proporción de estudiantes con formación terciaria previa, independientemente de que haya obtenido o no una titulación previo al ingreso a la UTEC. Es interesante observar que, para cualquiera de las tres variables, los cambios se concentran en el período 2015-2020, y a partir de este último año se constata una fuerte estabilidad en las tendencias.

**Gráfico 7.8. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Estudios Terciarios Previos (2015-2023)**



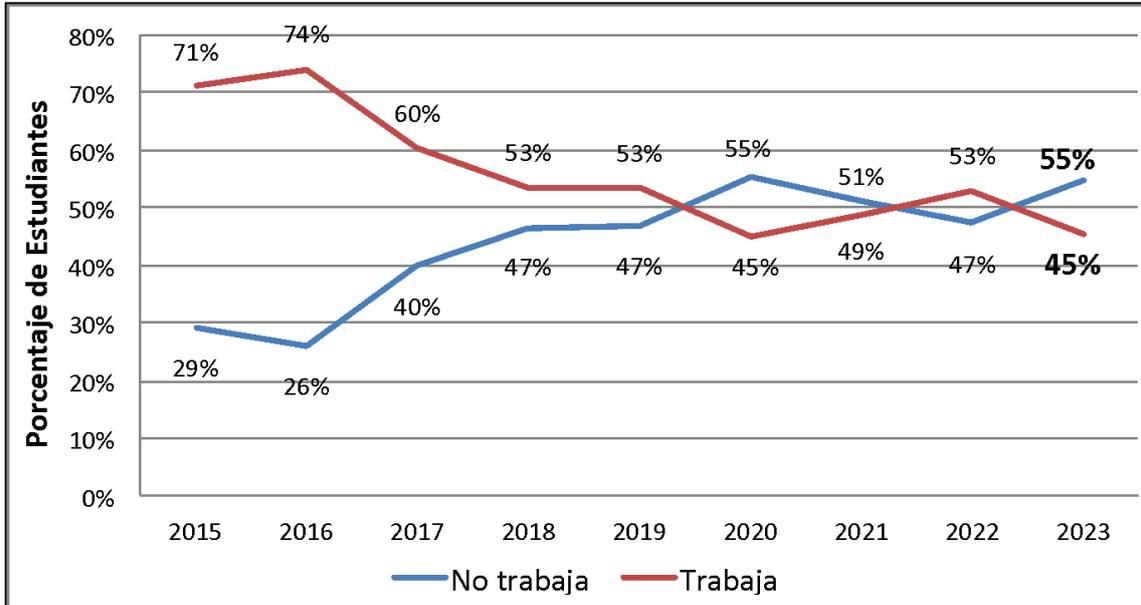
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Cabe destacar que de los estudiantes que contaban con formación terciaria previo al ingreso a la UTEC, más de la mitad (54%) había cursado alguna carrera universitaria, mientras que la otra mitad (46%) había accedido a formación terciaria no universitaria.

### 7.1.3. Perfil Laboral

En 2023, menos de la mitad (45%) de los estudiantes de la UTEC se encontraba inserto en el mercado laboral. Como se puede observar en el Gráfico 7.9, entre 2015 y 2020 se produjo un fuerte descenso en la proporción de estudiantes que trabajan, la cual pasó de 71% a 45% durante el período. Este resultado guarda una fuerte consistencia tanto con la menor edad promedio de los estudiantes como con la creciente proporción de los mismos que aún vive con sus padres. A partir de 2020, en cambio, el porcentaje de estudiantes que trabaja se ha mantenido relativamente estable, oscilando entre el 45% y el 53%. A modo de referencia, en el caso de la UDELAR en 2023 el 54% de los estudiantes trabajaba, esto es, una proporción levemente superior a la de la UTEC (UDELAR, 2024).

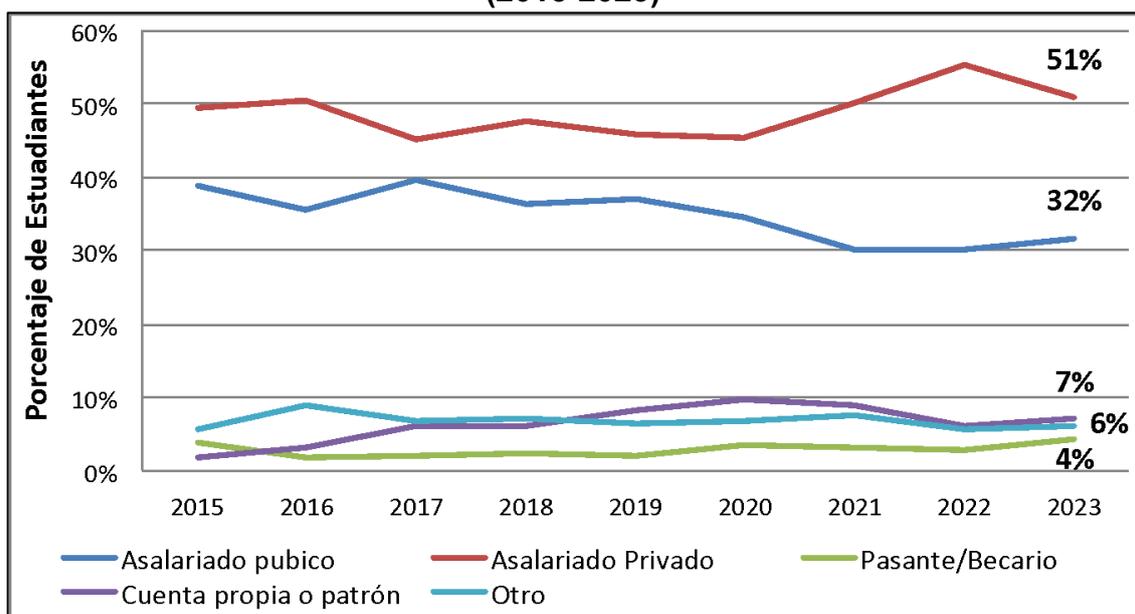
**Gráfico 7.9. Situación Laboral de los Estudiantes de UTEC (2015-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La mitad de los estudiantes de UTEC que trabaja lo hace en el sector privado, y casi la tercera parte en el sector público, el resto se divide entre trabajadores por cuenta propia o patronos (7%), y pasantes o becarios (4%), entre otras categorías laborales (Gráfico 7.10). Como se puede apreciar en el citado gráfico, ha sido una constante el predominio de los asalariados privados entre los estudiantes de la UTEC, y pese a algunas fluctuaciones anuales, la proporción de éstos se ha mantenido próxima al 50% del total durante todo el período analizado. En cambio, se observa una tendencia decreciente en la proporción de estudiantes que son empleados públicos, la cual se redujo del 39% al 30% entre 2015 y 2021, y luego se mantuvo relativamente estable. Por el contrario, la proporción de estudiantes de UTEC que trabajan por cuenta propia aumentó del 2% al 10% entre 2015 y 2020, y aunque luego se redujo levemente, en 2023 se encontraba al menos 5 puntos porcentuales por encima del valor de 2015.

**Gráfico 7.10. Categoría del Trabajo Actual de los Estudiantes de UTEC (2015-2023)**

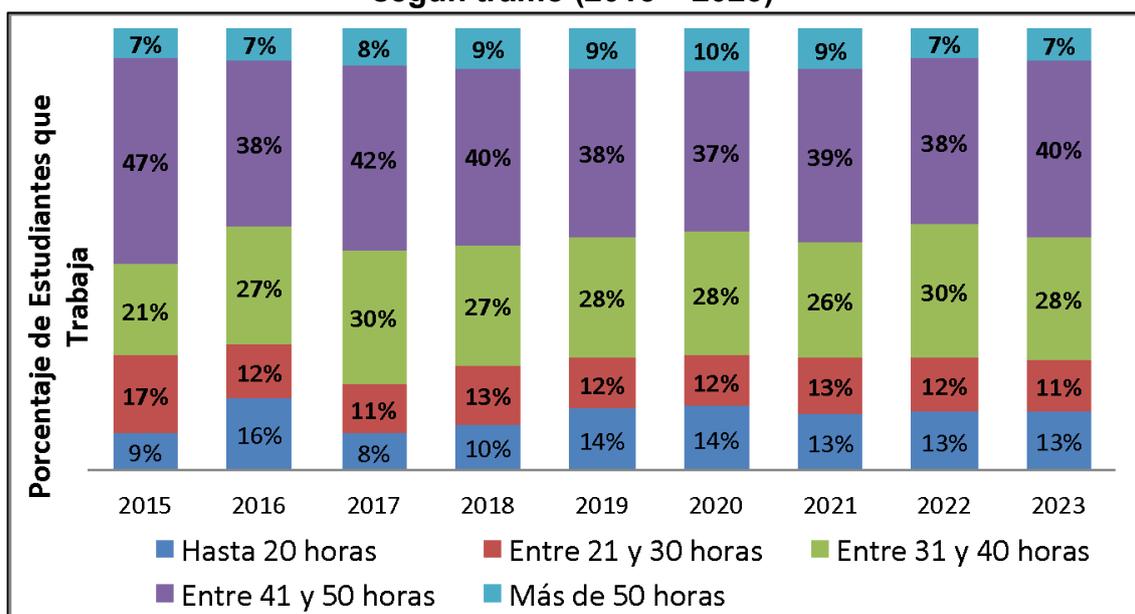


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023). Nota: La categoría "Otro" incluye por ej. miembros de cooperativas, o programas sociales de empleos.

Casi la mitad de los estudiantes de UTEC que trabaja (más precisamente el 47%), lo hace en promedio más de 40 horas semanales, y el 28% trabaja entre 30 y 40 horas semanales (Gráfico 7.11). Luego de algunas fluctuaciones puntuales experimentadas durante el período 2015-2018, se observa una relativa estabilidad en la distribución de los estudiantes que trabajan según tramo de dedicación horaria, con variaciones máximas de hasta 2 puntos porcentuales durante el período 2018-2023. Cabe destacar que durante todo el período analizado (2015-2023) la situación más frecuente fue que los estudiantes trabajaran más de 40 horas semanales, en una proporción que varió entre el 54% y 45% del total<sup>76</sup>.

<sup>76</sup> Este resultado es consistente con los correspondientes a UDELAR en 2023, dónde el 49% de los estudiantes que trabaja lo hace 40 horas semanales o más (UDELAR, 2024).

**Gráfico 7.11. Horas de Trabajo por Semana de los Estudiantes de UTEC, según tramo (2015 – 2023)**

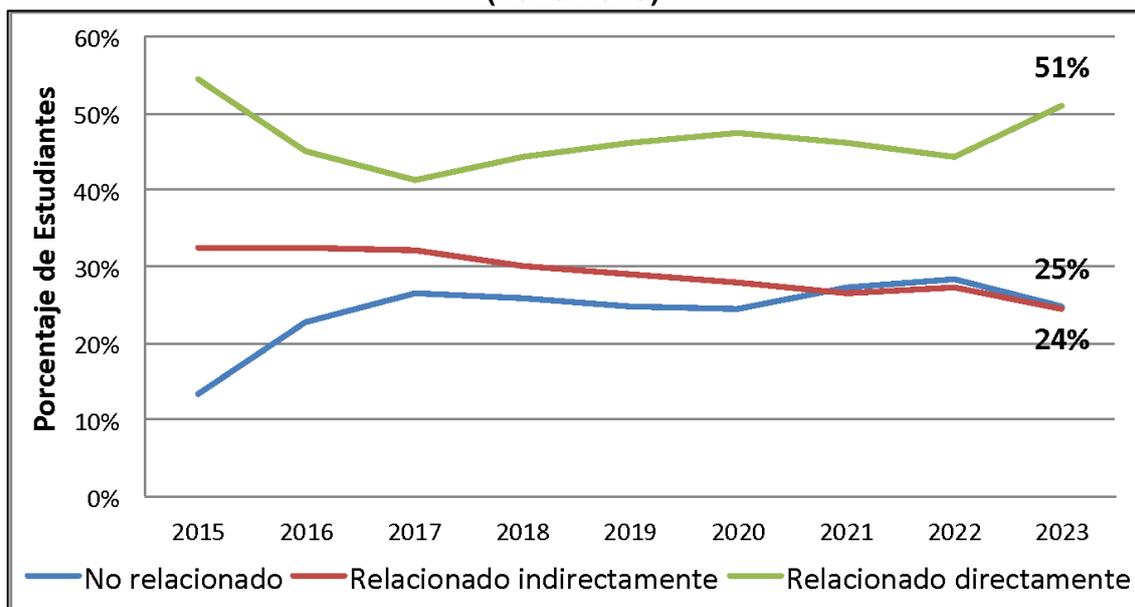


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

En las tres cuartas partes de los casos, la actividad laboral del estudiante tiene algún nivel de relación con la carrera que se encuentra realizando en la UTEC, y en más de la mitad de los casos el trabajo se relaciona de forma directa con la carrera (Gráfico 7.12).

Como se puede apreciar en el Gráfico 7.12, aunque con algunas fluctuaciones anuales (en el rango de entre 41% y 54% del total), la situación más frecuente entre los estudiantes de UTEC durante todo el período analizado fue que trabajaran en temas directamente vinculados con la carrera. Sin embargo, también se evidencia un importante aumento en la proporción de estudiantes ocupados en actividades no relacionadas con la carrera, que prácticamente se duplicó entre 2015 y 2023 (13% vs. 25%) y, paralelamente, una caída en la proporción de estudiantes que trabajan en cuestiones relacionadas a la carrera pero de forma indirecta (32% vs. 24%).

**Gráfico 7.12. Relación Trabajo - Carrera de los Estudiantes de UTEC (2015-2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Cabe destacar que según el último Censo de Estudiantes de UDELAR, correspondiente también al año 2023, el 37% de los estudiantes que trabajan lo hacen en temas nada relacionados con los estudios que desarrollan en dicha universidad, y solo el 20% trabaja en algo muy relacionado con la carrera (UDELAR, 2024). El análisis comparativo de los resultados anteriores indica que la proporción de estudiantes que trabajan en algo directamente relacionado con la carrera en el caso de la UTEC es más del doble que en el caso de la UDELAR.

## 7.2. Perfil de los estudiantes por área

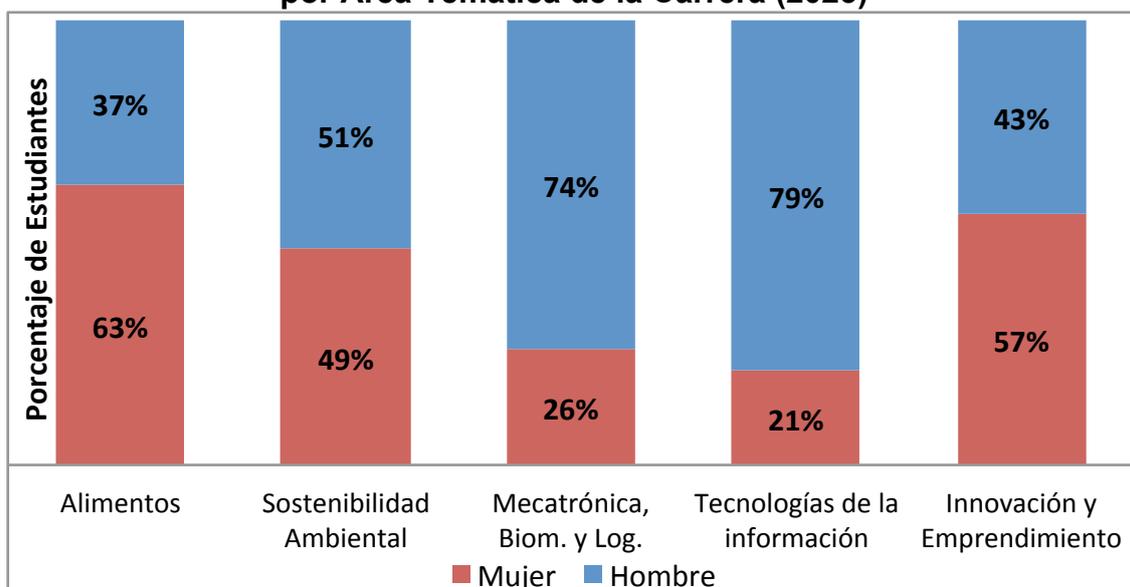
En este apartado se analiza el perfil de los estudiantes de la UTEC de forma comparativa para las cinco áreas de formación de la Universidad, para el año 2023. También en este caso, los resultados se presentan organizados según: i) perfil socio-demográfico, ii) perfil educativo y iii) perfil laboral de los estudiantes.

### 7.2.1. Perfil Socio-Demográfico

La distribución según sexo de los estudiantes de la UTEC presenta importantes variaciones según área de formación en que se enmarca la carrera que cursa. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 7.13, mientras que en el caso de las carreras del área sostenibilidad ambiental se verifica una representación prácticamente equitativa entre ambos sexos, para las áreas tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística se observa una fuerte masculinización (con 79% y 74% hombres, respectivamente), y para las áreas alimentos e innovación y emprendimiento, por el contrario, una predominancia femenina (63% y 57%, respectivamente).

Cabe destacar que para todas las carreras de Ingeniería de la UTEC (y especialmente las vinculadas con Tecnologías de la información y Logística) se evidencia un amplio predominio de estudiantes varones frente a estudiantes mujeres, mientras que para las Licenciaturas ocurre lo contrario. En el caso de los Tecnólogos la distribución de estudiantes según sexo varía dependiendo del área de formación, siguiendo el patrón presentado en el Gráfico 7.13.

**Gráfico 7.13. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Sexo por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La edad promedio de los estudiantes también presenta variaciones entre áreas, lo cual refleja diferentes trayectorias educativas y profesionales de quienes eligen estudiar en cada campo específico en la UTEC. Mientras que los estudiantes de carreras vinculadas a las áreas de alimentos y mecatrónica, biomédica y logística son en promedio más jóvenes, con 24 y 23 años respectivamente y una moda de 19 años, los estudiantes de carreras vinculadas a innovación y emprendimiento tienen en promedio 35 años y una moda de 28. Este resultado se puede explicar, en parte, porque la oferta de formación de la UTEC en el área de innovación y emprendimiento es principalmente de posgrado (4 de 5 carreras), mientras que el área alimentos hasta 2023 no contaba con oferta a nivel de posgrado, y el área mecatrónica, biomédica y logística contaba con una única oferta a dicho nivel (1 de 6 carreras)<sup>77</sup>. Tanto los estudiantes de tecnologías de la información como de sostenibilidad ambiental tienen en promedio de 26 años, con modas de 20 y 21 años, respectivamente.

<sup>77</sup> Por más detalle ver Tabla 6.1, en la Sección 6 del presente documento.

**Tabla 7.2. Edad de los Estudiantes por Área de Formación de la UTEC (2023)**

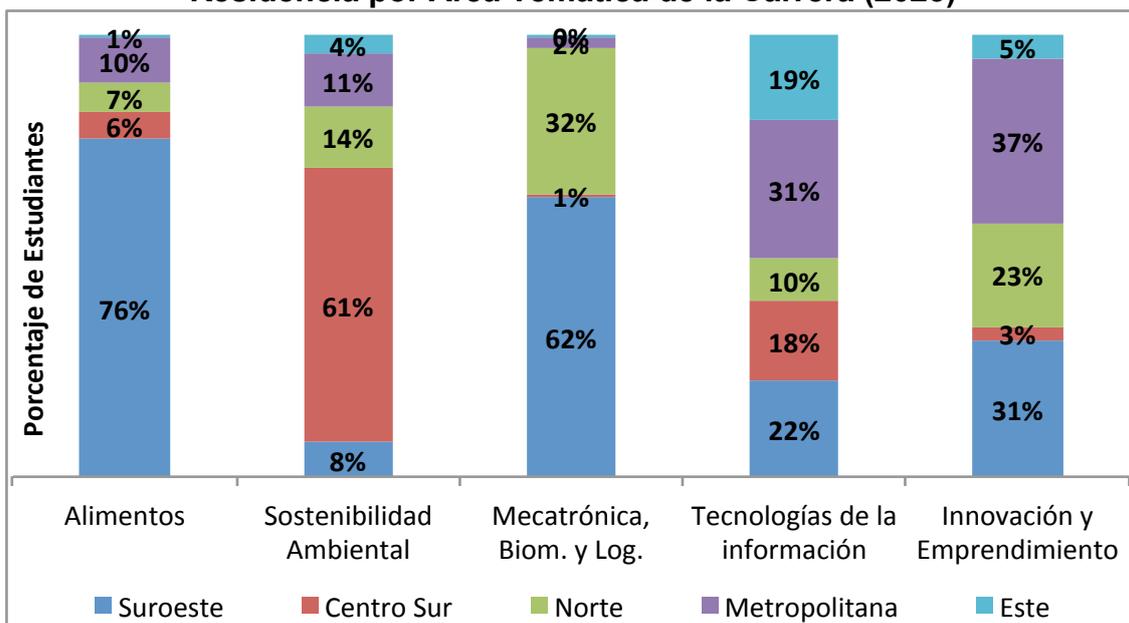
Área Temática	Promedio	Mínimo	Máximo	Moda
Alimentos	24	18	50	19
Sostenibilidad Ambiental	26	18	65	21
Mecatrónica, Biomédica y Logística	23	17	57	19
Tecnologías de la información	26	18	62	20
Innovación y Emprendimiento	35	18	57	28

Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

En cuanto al lugar de residencia de los estudiantes, consistentemente con la distribución de la oferta educativa, la Región Suroeste concentra la mayoría de los estudiantes de carreras vinculadas con el área alimentos (76%) y mecatrónica, biomédica y logística (62%), y en la Región Centro-Sur residen el 61% de los estudiantes vinculados a carreras del área sostenibilidad ambiental (Gráfico 7.14).

También se verifica para algunas áreas una fuerte concentración de los estudiantes en el departamento donde se imparte la formación. Por ejemplo, el 52% de los estudiantes del área alimentos reside en Paysandú; el 76% de los estudiantes del área mecatrónica, biomédica y logística reside en Fray Bentos o en Rivera, y el 49% de los estudiantes del área sostenibilidad ambiental reside en Durazno (por más detalle ver Anexo IV, Tabla A.IV.4). Para las áreas tecnologías de la información e innovación y emprendimiento, en cambio, se observa una distribución relativamente más homogénea del lugar de residencia de los estudiantes en el territorio nacional. Cabe destacar que estas últimas áreas se caracterizan por tener varias carreras con altos componentes de virtualidad, lo que facilita el acceso a la formación de estudiantes residentes en todo el país, incluyendo de la Región Metropolitana, que explican más del 30% del total. En el caso de tecnologías de la información, además, hay carreras que se replican en diferentes regiones del país.

**Gráfico 7.14. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Región de Residencia por Área Temática de la Carrera (2023)**

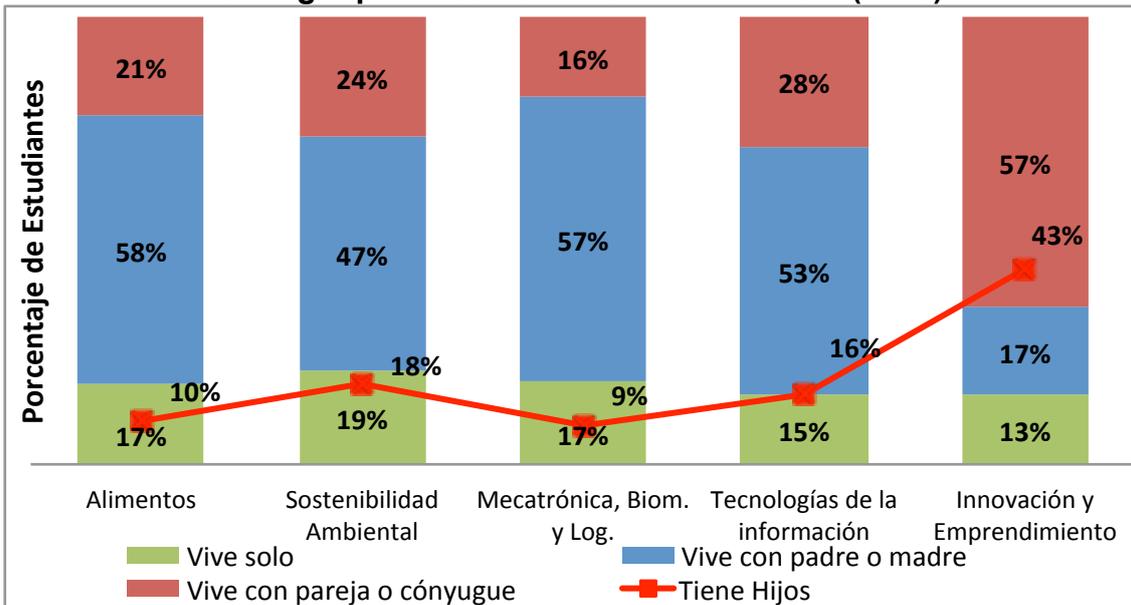


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Cuando se analiza la integración del hogar de los estudiantes de UTEC según área en que se enmarca la carrera, es posible distinguir dos patrones bien diferenciados (Gráfico 7.15). Para cuatro de las áreas (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, y tecnologías de la información), la mayoría –relativa o absoluta- de los estudiantes aún vive con sus padres, con porcentajes que oscilan entre el 47% y el 58% del total, entre el 16 y el 28% vive con su pareja o cónyuge, y entre un 17% y un 24% vive solo. En el caso de los estudiantes de carreras enmarcadas en el área innovación y emprendimiento, en cambio, la mayoría de los estudiantes (57%) vive con su pareja o cónyuge y, en consistencia con lo anterior, el 43% tiene hijos (entre 2 y 5 veces más que los estudiantes de las otras cuatro áreas).

La diferencia antes señalada en la integración de los hogares de los estudiantes de diferentes áreas de formación de la UTEC es consistente con lo ya señalado respecto a la edad promedio de los estudiantes (Tabla 7.2), y está estrechamente relacionado con el nivel de formación, que en el caso del área innovación y emprendimiento es mayoritariamente de posgrado.

**Gráfico 7.15. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Integración del Hogar por Área Temática de la Carrera (2023)**

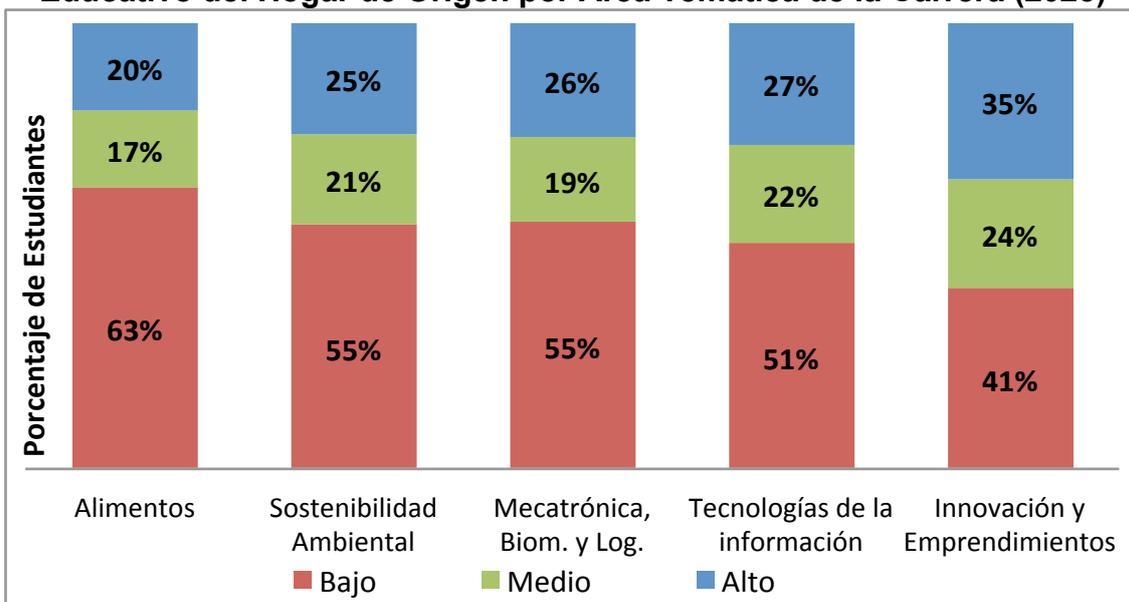


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Los estudiantes de carreras enmarcadas en el área innovación y emprendimiento también presentan un perfil diferente al de los de otras áreas de la UTEC cuando se considera el nivel educativo del hogar. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 7.16, mientras que más de la mitad de los estudiantes de las áreas alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística, y tecnologías de la información proviene de hogares con clima educativo bajo (en porcentajes que varían entre el 51% y el 63% del total), y máximo el 27% proviene de hogares con clima educativo alto, en el caso de los estudiantes del área innovación y emprendimiento se reduce a 41% la proporción de estudiantes que proviene de hogares de clima educativo bajo, y llega a 35% los que provienen de hogares con clima educativo alto. Este resultado es consistente con una asociación positiva entre mayor clima educativo del hogar y mayor interés de los estudiantes en formarse a nivel de posgrado<sup>78</sup>.

<sup>78</sup> Esta hipótesis requeriría de un análisis econométrico específico para su contrastación.

**Gráfico 7.16. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Clima Educativo del Hogar de Origen por Área Temática de la Carrera (2023)**



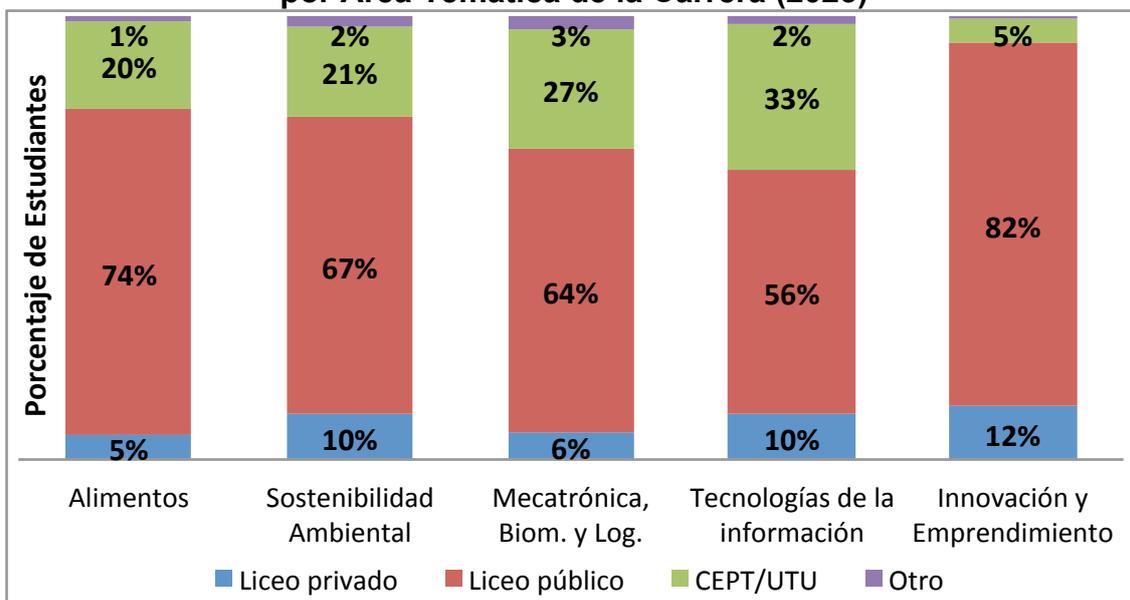
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023). Notas: Clima Educativo Bajo: máximo nivel educativo de la madre con educación secundaria incompleta. Clima Educativo Medio: máximo nivel educativo de la madre con educación secundaria completa o educación terciaria incompleta. Clima Educativo Alto: máximo nivel educativo de la madre con educación terciaria completa o más.

### 7.2.2. Perfil Educativo

La mayoría de los estudiantes de las cinco áreas en que se organiza la oferta educativa de la UTEC, cursó educación media superior en un liceo público. Sin embargo, la proporción de los estudiantes provenientes de liceo público presenta importantes variaciones según área, oscilando entre un mínimo de 56%, en el caso de las carreras vinculadas a tecnologías de la información, y un máximo de 82% en el caso de estudiantes de carreras de innovación y emprendimiento (Gráfico 7.17).

El Gráfico 7.17 también permite observar diferencias relevantes en la proporción de estudiantes que cursó educación media superior en CETP/UTU. Dicha proporción alcanza la tercera parte de los estudiantes en el caso de carreras de tecnologías de la información, y el 27% para las carreras del área mecatrónica, biomédica y logística, pero no supera el 5% en el caso de los estudiantes del área innovación y emprendimiento. Para esta última área se constata, además, que la proporción de estudiantes que cursaron educación media superior en un liceo privado es más del doble que los que lo hicieron en CETP/UTU. Nuevamente, innovación y emprendimiento surge como el área de la UTEC para la cual es perfil de los estudiantes más se diferencia de los del resto de las áreas.

**Gráfico 7.17. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Institución donde cursaron Educación Media Superior por Área Temática de la Carrera (2023)**



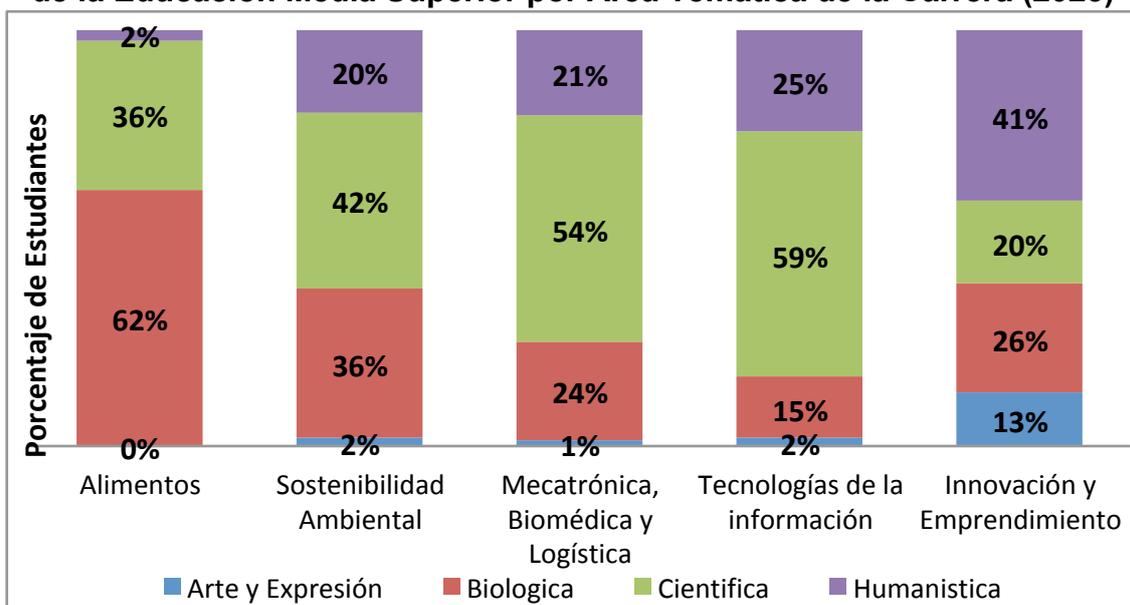
Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

El 62% de los estudiantes de UTEC matriculados en carreras del área alimentos que estudió educación media superior en un liceo, cursó la orientación Biológica durante el bachillerato, seguido por un 36% que cursó la orientación Científica, siendo marginal la cantidad de estudiantes con otro tipo de orientaciones (Gráfico 7.18). En cambio, la mayoría de los estudiantes matriculados en carreras de las áreas mecatrónica, biomédica y logística, y tecnologías de la información (54% y 59%, respectivamente) cursó la orientación Científica durante el bachillerato, seguido por las opciones Biológica y/o Humanística (ambas orientaciones presentes en las dos áreas, en diferente proporción).

El Gráfico 7.18 también permite constatar que las carreras del área sostenibilidad ambiental captan estudiantes con orientación Científica y Biológica de forma relativamente balanceada (y en menor medida también de orientación Humanística), mientras que a las carreras del área innovación y emprendimiento ingresan estudiantes de las cuatro orientaciones de bachillerato del CES, aunque con mayor peso relativo de la orientación Humanística (41% del total). La proporción de estudiantes que cursó la orientación Arte y Expresión entre los matriculados en carreras del área innovación y emprendimiento (13%) se explica principalmente porque dicha área incluye la Licenciatura en Jazz y Música Creativa.

Los resultados del análisis de las orientaciones cursadas durante la educación media superior por parte de los estudiantes de UTEC indica perfiles claramente diferenciados entre áreas de formación, siendo los más similares entre sí los correspondientes a las áreas mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información, y el más diferenciado el de los estudiantes de programas del área innovación y emprendimiento.

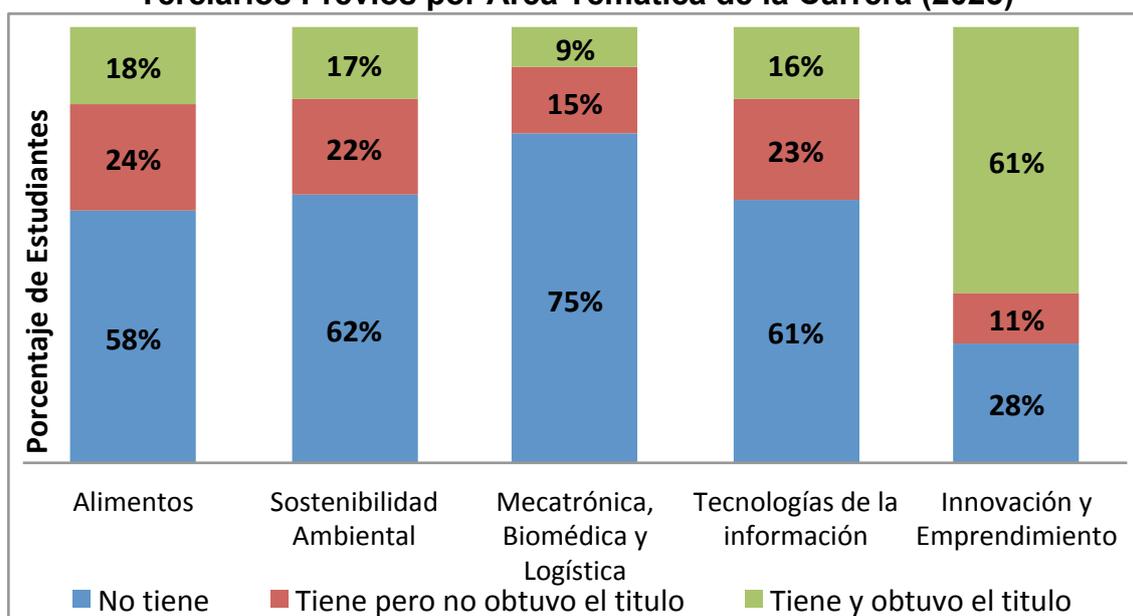
**Gráfico 7.18. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Orientación de la Educación Media Superior por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La mayoría de los estudiantes de carreras vinculadas con las áreas Mecatrónica, Biomédica y Logística (75%), sostenibilidad ambiental (62%), tecnologías de la información (61%) y alimentos (58%) no contaba con estudios terciarios previos al ingreso a la UTEC. Por el contrario, el 72% de los estudiantes de carreras de innovación y emprendimiento sí había tenido un pasaje previo por una institución de formación terciaria, independientemente de que hubiera o no obtenido un título. Este resultado no es llamativo, en la medida que, como fue señalado anteriormente, la mayoría de las carreras de innovación y emprendimiento corresponde a formación de nivel de posgrado.

**Gráfico 7.19. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Estudios Terciarios Previos por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

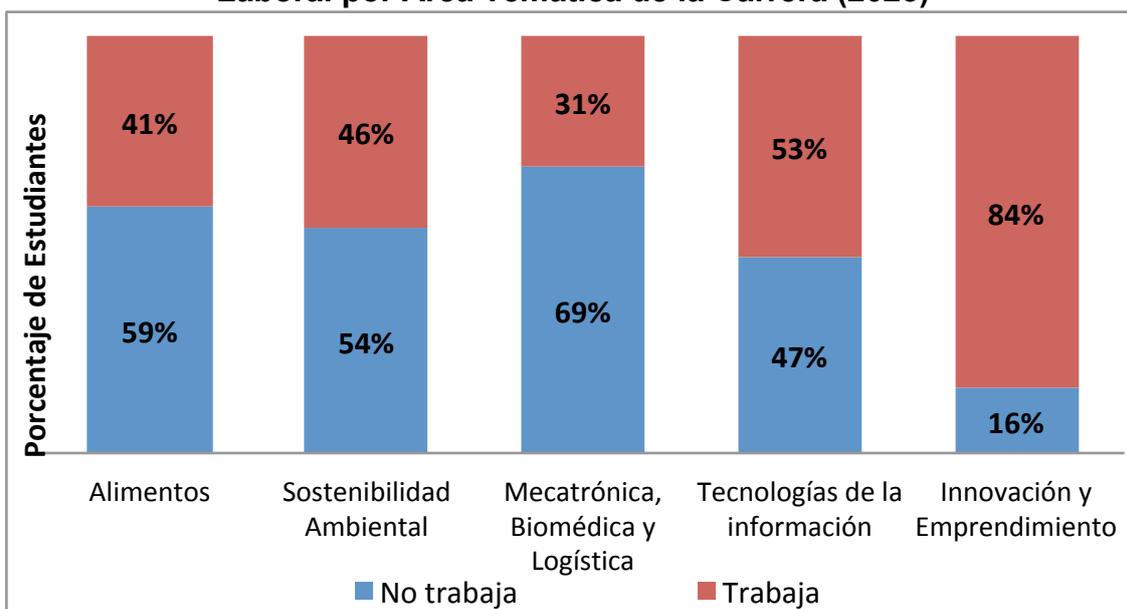
El Gráfico 7.19 también permite observar que para el caso de las áreas alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información la mayoría de los estudiantes que había accedido a alguna formación terciaria previo al ingreso a la UTEC, no había llegado a titularse. Este resultado sugiere que para una proporción importante de estudiantes (que varía entre 15% y 24% del total dependiendo del área) el ingreso a una carrera en la UTEC constituyó una segunda oportunidad para culminar sus estudios de nivel terciario. En el caso de los estudiantes de carreras vinculadas al área de innovación y emprendimiento, en cambio, la mayoría ya había obtenido un título terciario previo al ingreso a la UTEC.

### 7.2.3. Perfil Laboral

La inserción en el mercado laboral de los estudiantes de la UTEC presenta importantes variaciones según el área de formación (Gráfico 7.20). En el caso de las carreras vinculadas a las áreas Mecatrónica, Biomédica y Logística, alimentos, y sostenibilidad ambiental, la mayoría de los estudiantes no trabaja, siendo especialmente baja la inserción laboral en el primer caso (solo 3 de cada 10 estudiantes del área mecatrónica, biomédica y logística trabaja). Cabe recordar que precisamente los estudiantes del área Mecatrónica, Biomédica y Logística son los más jóvenes, en promedio, en relación con los de otras áreas en que se organiza la oferta educativa de la Universidad.

En el extremo opuesto, la amplia mayoría de los estudiantes de carreras vinculadas al área innovación y emprendimiento (84%) ya se encuentra inserto en el mercado laboral, lo cual es consistente con el perfil sociodemográfico y educativo previamente presentado para este grupo de estudiantes. En el caso de las carreras del área tecnologías de la información, también se observa que la mayoría de los estudiantes trabaja, resultado esperable, si se considera que es una de las áreas con mayor demanda laboral en el país, como se señaló en la Sección 4, apartado 4.2 del presente documento.

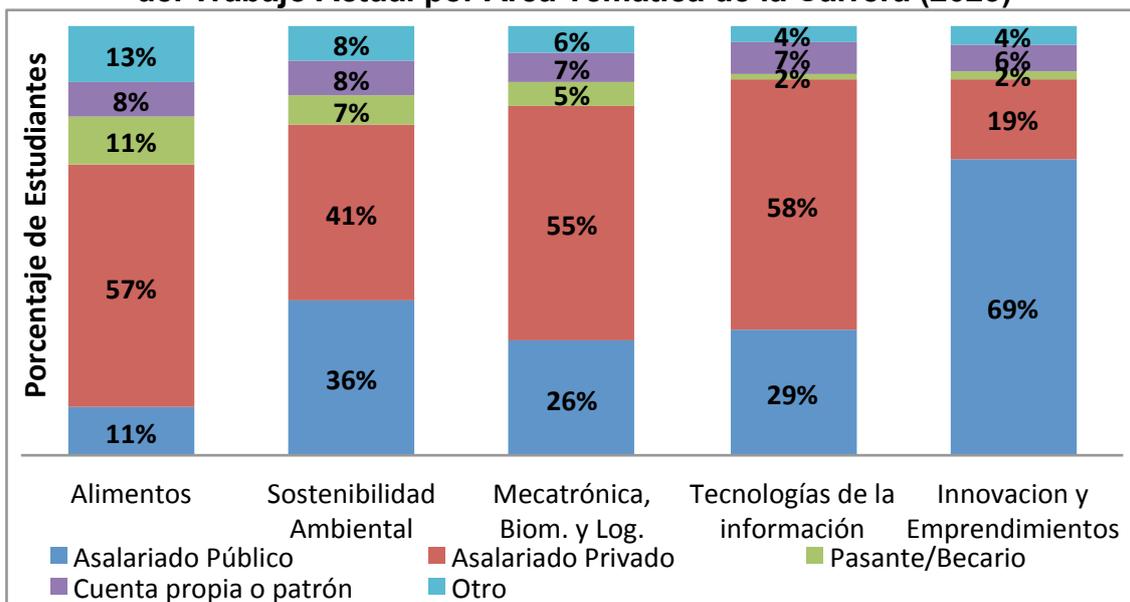
**Gráfico 7.20. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Situación Laboral por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

El análisis también permitió evidenciar algunas diferencias sustantivas entre áreas de formación de la UTEC si se consideran las categorías de empleo de los estudiantes. En efecto, como se puede observar en el Gráfico 7.21 la mayoría de los estudiantes vinculados a las áreas tecnologías de la información, alimentos y mecatrónica, biomédica y logística que trabajan lo hacen como asalariado privado, mientras que, por el contrario, la mayoría de los estudiantes del área innovación y emprendimiento que trabaja lo hace como asalariado en el sector público. En el caso de las carreras de sostenibilidad ambiental, por su parte, se observa una distribución relativamente más balanceada entre estudiantes que trabajan como asalariados en los sectores público y privado. La proporción de estudiantes que trabajan por cuenta propia, ya sea con o sin local, es consistente en todas las áreas, variando entre el 6% y el 8% del total. Por último, se observa una mayor proporción relativa de estudiantes que se desempeñan con roles de pasantes o becarios en el caso de las carreras del área alimentos.

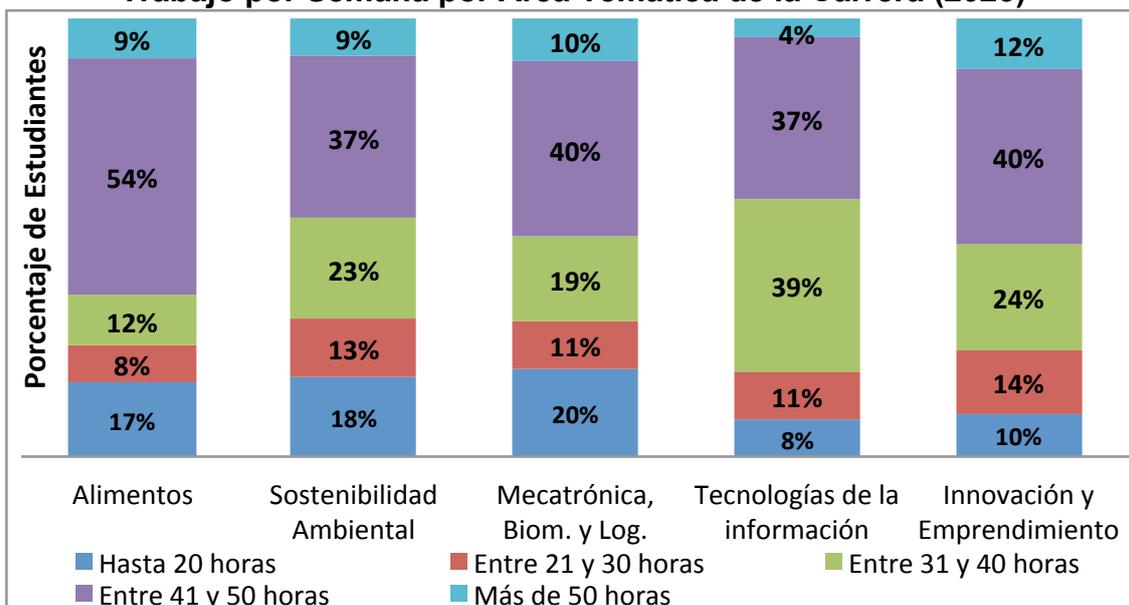
**Gráfico 7.21. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Categoría del Trabajo Actual por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

La mayoría de los estudiantes de la UTEC matriculados en carreras vinculadas a las áreas alimentos, innovación y emprendimiento y mecatrónica, biomédica y logística que trabajan, lo hace más de 40 horas semanales (Gráfico 7.22). En el caso de las carreras del área alimentos, el porcentaje de estudiantes que trabaja más de 40 horas por semana es especialmente alto, alcanzando el 63% del total. En el caso de los estudiantes del área de tecnologías de la información, en cambio la situación más frecuente es que trabajen entre 31 y 40 horas semanales, seguido próximamente por la proporción de estudiantes que trabajan entre 41 y 50 horas. Este último resultado, junto con el presentado en el Gráfico 7.20 indica que los estudiantes de las carreras del área de tecnologías de la información de la UTEC es más probable que trabajen mientras desarrollan sus estudios, sin embargo en general lo hacen con una carga horaria levemente inferior a la que tienen estudiantes de las otras áreas analizadas.

**Gráfico 7.22. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Horas de Trabajo por Semana por Área Temática de la Carrera (2023)**

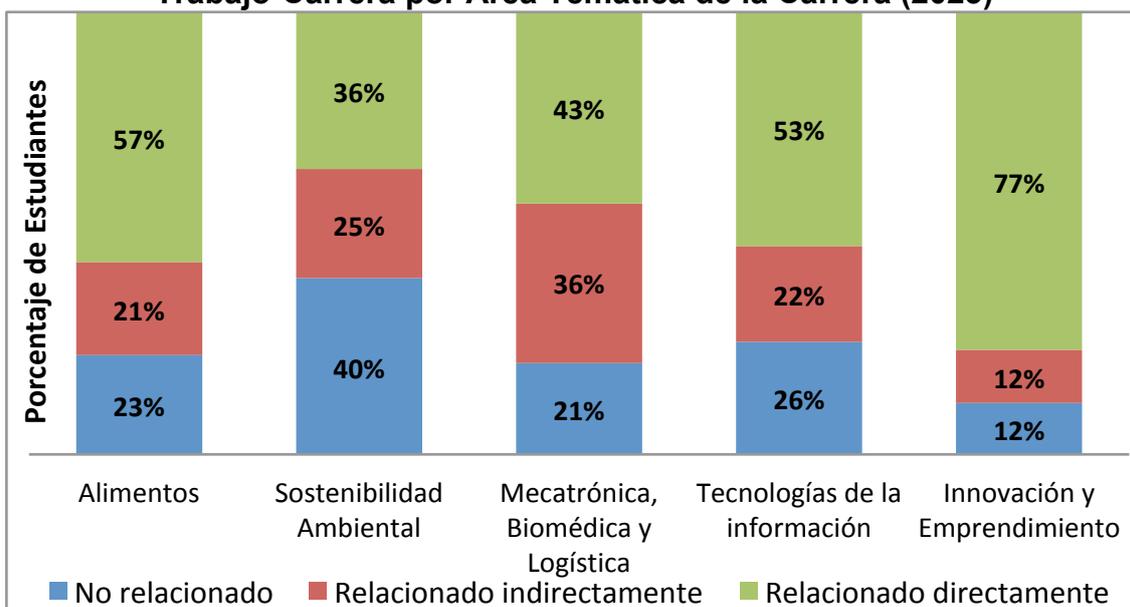


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

Finalmente, se analizó en qué medida la actividad laboral de los estudiantes se relaciona con la carrera que cursan en UTEC, para las diferentes áreas de formación. Como se puede observar en el Gráfico 7.23, la mayoría de los estudiantes matriculados en carreras de las áreas innovación y emprendimiento, alimentos y tecnologías de la información que trabajan, lo hacen en algo directamente vinculado con la carrera que cursan en la Universidad. La proporción es aún mayor (77%), cuando se trata de estudiantes de carreras vinculadas al área innovación y emprendimiento, lo cual es consistente con el perfil sociodemográfico, educativo y laboral que se ha venido describiendo para dichos estudiantes a lo largo de la presente sección (relativamente mayores, frecuentemente emancipados del hogar de origen y con hijos, y con formación y titulación de nivel terciario previa).

Nótese que en el caso de los estudiantes de carreras vinculadas al área mecatrónica, biomédica y logística es más frecuente que para otras áreas el trabajo en algo relacionado indirectamente con la carrera, mientras que la mayoría relativa de los estudiantes matriculados en carreras del área sostenibilidad ambiental trabajan en algo que no se relaciona con sus estudios.

**Gráfico 7.23. Distribución de los Estudiantes de UTEC según Relación Trabajo-Carrera por Área Temática de la Carrera (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2015-2023).

### 7.3. Síntesis perfil de los estudiantes

A continuación se presenta una síntesis de los principales resultados del análisis del perfil socio-demográfico, educativo y laboral de los estudiantes de UTEC y su evolución durante el período 2014-2023:

#### - Perfil socio-demográfico

Los estudiantes de UTEC presentan un sesgo hacia la masculinización (dos terceras partes son hombres), tienen en promedio 26 años de edad (25 años si se excluye la formación de posgrado), con una moda de 19 años, en la mayoría de los casos (53%) aún viven con sus padres, el 15% tiene hijos, y la mayoría (54%) proviene de hogares con clima educativo bajo. Cuatro de cada diez estudiantes residen en la Región Suroeste, los que viven en las regiones Norte, Centro-Sur y Metropolitana, representan entre el 17% y el 18% del total, mientras que el 8% restante reside en la Región Este. El 37% de los estudiantes reside en uno de los departamentos con sede de ITR (Río Negro, Durazno o Rivera). Por el contrario, la UTEC ha captado menor cantidad de estudiantes de los departamentos de Rocha, Artigas, Treinta y Tres, Lavalleja y Flores, los cuales, en conjunto, explican menos del 4% de la matrícula en 2023. Este último resultado reafirma la pertinencia de desarrollar un ITR en la Región Este, que abarque tres de los departamentos menos atendidos hasta la fecha por la Universidad.

En base al análisis de los cambios en el perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC durante la última década, las principales tendencias constatadas son: i) el nivel de masculinización de la población estudiantil se ha mantenido relativamente estable a lo largo del tiempo; ii) la edad promedio de los estudiantes- inicialmente de 29 años- se redujo en 2018 y a partir de

entonces se ha mantenido relativamente estable en el entorno de los 26 años; iii) en consistencia con la menor edad, ha habido un sostenido aumento en la proporción de estudiantes que aún vive con sus padres y, paralelamente, una caída de los que tienen hijos; iv) la proporción de estudiantes que proviene de hogares con clima educativo bajo se ha mantenido estable durante todo el período analizado, pero también se constata un leve aumento de aquellos provenientes de hogares con clima educativo alto; v) a partir de 2020 crecientemente comienzan a ingresar a UTEC estudiantes que residen en las Regiones Metropolitana y Este del país, probablemente facilitado por el mayor despliegue de ofertas formativas virtuales (y en particular las de posgrado).

El perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC presenta importantes variaciones según área de formación en que se enmarca la carrera que cursa. Se destaca, por ejemplo, que mientras los estudiantes de las áreas tecnologías de la información y mecatrónica, biomédica y logística muestran un nivel de masculinización mayor que el promedio, en las áreas alimentos e innovación y emprendimiento, hay una predominancia femenina. Los estudiantes de las áreas alimentos y mecatrónica, biomédica y logística tienden a ser más jóvenes, mientras que los de innovación y emprendimiento tienen casi 10 años más que el promedio. Este último resultado se asocia a una mayor concentración de la oferta de posgrado entre las carreras del área Innovación y Emprendimiento. Los estudiantes de dicha área, también presentan un perfil marcadamente diferente tanto cuando se considera la composición del hogar (una mayor proporción vive con su pareja o cónyuge, y tiene hijos), como el nivel educativo del hogar de origen (más de la tercera parte proviene de hogares con clima educativo alto).

### **- Perfil educativo**

La mayoría de los estudiantes de UTEC (63%) cursó la Enseñanza Media Superior en un liceo público, mientras que poco más de la cuarta parte lo hizo en CETP-UTU y un 8% en un liceo privado. La mitad de los estudiantes que cursó el Programa de Bachillerato en un liceo realizó la orientación Científica, seguido por los que optaron por la orientación Biológica (27%), y la Humanística (21%). La mayoría de los estudiantes no había accedido a ningún tipo de formación terciaria previo al ingreso a la UTEC, un 20% había accedido pero no había obtenido el título, mientras que el 17% ya contaba con un título de nivel terciario previo.

Entre las principales tendencias en el perfil educativo de los estudiantes de UTEC durante el período 2015-2023 se destacan: i) luego de algunas fluctuaciones iniciales, a partir de 2019 se ha mantenido prácticamente incambiada la distribución de los estudiantes según tipo de institución en que cursaron educación media superior; ii) entre 2015 y 2020 aumentó sensiblemente la proporción de estudiantes que cursó la orientación Científica del CES, pero a partir de dicho año la distribución en las diferentes orientaciones se ha mantenido relativamente estable; iii) entre 2015 y 2020 se redujo a la mitad la proporción de estudiantes con formación terciaria previo al ingreso a la UTEC, y desde 2020 se mantuvo en niveles similares. En síntesis,

el análisis permite constatar que, después de los primeros cinco años desde el inicio de las actividades de formación por parte de la UTEC –cuando se conformó la mayor parte de su oferta educativa actual-, el perfil educativo de los estudiantes -considerando tipo de institución de origen, especialización y nivel de formación- se fue consolidando, manteniéndose prácticamente incambiado durante los últimos 4-5 años.

El perfil educativo de los estudiantes también presenta algunas diferencias relevantes según área de formación. Por ejemplo, la proporción de estudiantes que realizó bachillerato en CETP/UTU llega a representar la tercera parte del total en el caso de carreras de tecnologías de la información, pero no supera el 5% de los estudiantes del área innovación y emprendimiento. La mayoría de los estudiantes de carreras de las áreas mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información cursó la orientación Científica del bachillerato del CES, en cambio, para el caso del área alimentos la mayoría cursó orientación Biológica, el área sostenibilidad ambiental capta estudiantes con un perfil más balanceado entre ambas orientaciones, mientras que a las carreras del área innovación y emprendimiento ingresan estudiantes de las cuatro orientaciones de bachillerato, aunque con mayor peso relativo de la orientación Humanística. A su vez, el área de innovación y emprendimiento se diferencia del resto en que la amplia mayoría de los estudiantes había tenido un pasaje por una institución de formación terciaria, previo al ingreso a su carrera en la UTEC.

### **- Perfil laboral**

Menos de la mitad de los estudiantes de UTEC (45%) se encuentra inserto en el mercado laboral, y de éstos, la mitad trabaja en el sector privado, y casi la tercera parte en el sector público. 5 de cada 10 estudiantes que trabajan, lo hace en promedio más de 40 horas semanales, y 3 de cada 10 entre 30 y 40 horas semanales. En las tres cuartas partes de los casos, la actividad laboral del estudiante tiene algún nivel de relación con la carrera que se encuentra realizando en la Universidad, y en más de la mitad de los casos el trabajo se vincula de forma directa con la carrera.

Las principales tendencias en el perfil laboral de los estudiantes de UTEC durante el período 2015-2023 son: i) entre 2015 y 2020 disminuyó fuertemente la proporción de estudiantes que trabajan, lo cual es consistente con la menor edad promedio de los mismos, y la creciente proporción que aún vive con sus padres; ii) el predominio de los asalariados privados entre los estudiantes ha sido una constante durante todo el período analizado, en cambio, se observa una reducción de los empleados públicos y un aumento en la proporción de estudiantes que trabajan por cuenta propia, aunque éstos continúan siendo un porcentaje muy bajo del total (7% en 2023); iii) luego de algunas fluctuaciones iniciales, a partir de 2018 hay una relativa estabilidad en la distribución de los estudiantes que trabajan según tramo de dedicación horaria; iv) la situación más frecuente entre los estudiantes de UTEC durante todo el período analizado fue que trabajaran en temas directamente vinculados con la carrera, aunque se evidencia un aumento en la proporción de estudiantes ocupados en actividades no relacionadas.

Finalmente, el análisis permitió constatar que mientras la mayoría de los estudiantes de carreras vinculadas a las áreas mecatrónica, biomédica y logística, alimentos, y sostenibilidad ambiental no trabaja, la mayoría de los del área innovación y emprendimiento y tecnologías de la información sí lo hacen. En el caso de los estudiantes de tecnologías de la información, alimentos y mecatrónica, biomédica y logística es más frecuente el trabajo en el sector privado, los estudiantes del área innovación y emprendimiento más frecuentemente se desempeñan en el sector público, mientras que los de las carreras de sostenibilidad ambiental tienen una inserción laboral más balanceada entre los sectores público y privado. La mayoría de los estudiantes matriculados en carreras de las áreas innovación y emprendimiento, alimentos y tecnologías de la información que trabajan, lo hacen en algo directamente vinculado con la carrera que cursan en la Universidad. La proporción es aún mayor cuando se trata de estudiantes de carreras vinculadas al área innovación y emprendimiento, lo cual es consistente con el perfil sociodemográfico, educativo y laboral que se ha venido describiendo para dichos estudiantes en esta sección.

## 8. Análisis Dimensión 6: Inserción laboral de los estudiantes

La tercera dimensión a considerar en el estudio retrospectivo de la oferta formativa de la UTEC está orientada específicamente a analizar la variación en el tiempo de un conjunto de variables que reflejan la situación laboral de los estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa en la Universidad.

Con dicho objetivo se construyó un panel de 190 estudiantes que ingresaron a alguna carrera de la UTEC en el año 2020 y completaron las últimas cuatro ediciones del Censo de Estudiantes, correspondientes a los años 2020, 2021, 2022 y 2023. El análisis realizado precisamente se basa en información proveniente de los Censos de Estudiantes de UTEC para los años de referencia<sup>79</sup>.

Dados los criterios definidos para la construcción del panel, el análisis en el marco de la presente sección se limita a los estudiantes matriculados en carreras de pregrado y grado que estuvieron activas durante el período 2020-2024<sup>80</sup>. El análisis cubre cuatro de las cinco áreas temáticas en que se organiza la oferta educativa de UTEC: alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información. No se incluye innovación y emprendimiento, dado que 4 de las 5 ofertas de formación vigentes en 2023 en dicha área eran de nivel de posgrado.

En la Tabla 7.1 se presenta la distribución de los estudiantes incluidos en el panel según área temática y carrera en la que se encuentran matriculados. Como se puede observar en la tabla, el análisis incluye estudiantes de 13 carreras diferentes: 3 del área alimentos, 3 de sostenibilidad ambiental, 5 de mecatrónica, biomédica y logística y 2 de tecnologías de la información. En el total de estudiantes incluidos en el panel, las áreas Mecatrónica, Biomédica y Logística y tecnologías de la información tienen mayor peso, representando el 38% y 36% de los estudiantes, respectivamente, mientras que alimentos y sostenibilidad ambiental representan el 13% cada una. Cabe destacar que dicha distribución guarda un alto grado de correspondencia con el peso de las diferentes áreas en el total de estudiantes de la Universidad (por más detalle ver Tabla A.IV.4 en el Anexo IV). Asimismo, como parte del proceso de crítica del estudio, se verificó que la distribución de los estudiantes según sexo en el panel se aproximara a la del total de estudiantes de UTEC<sup>81</sup>.

---

<sup>79</sup> Una potencial limitante de definir el período 2020-2023 para el panel es que incluye 2020, el año más crítico de la pandemia de COVID-19. Previo a adoptar dicha definición, se testearon los resultados comparándolos con los correspondientes a un panel de estudiantes construido para el período 2021-2023. En la medida en que se identificaron tendencias similares en los cambios de la situación laboral de los estudiantes para ambos paneles, se optó por trabajar con el que cubriera mayor cantidad de años, sobre todo teniendo en cuenta que las formaciones de grado de UTEC tienen entre 4 y 5 años de duración,

<sup>80</sup> No incluye posgrado porque la mayoría de ellos tiene planes de estudio de 1 año, y por lo tanto no permiten captar adecuadamente la variación del perfil laboral de los estudiantes durante los 4 años abarcados por el panel.

<sup>81</sup> El 69% de los estudiantes del panel son varones, mientras que en el total de estudiantes de UTEC dicha proporción es 67%.

**Tabla 7.1. Distribución de los Estudiantes según Área Temática y Carrera. Panel 2020-2021-2022-2023**

Áreas Temáticas/ Carreras	Estudiantes	
	N	%
<b>1. Alimentos</b>	<b>25</b>	<b>13%</b>
Licenciatura en Análisis Alimentario	13	7%
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos	6	3%
Tecnólogo Químico	6	3%
<b>2. Sostenibilidad Ambiental</b>	<b>24</b>	<b>13%</b>
Ingeniería Agroambiental	6	3%
Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible	2	1%
Ingeniería en Energías Renovables	16	8%
<b>3. Mecatrónica, Biomédica y Logística</b>	<b>72</b>	<b>38%</b>
Ingeniería Biomédica	7	4%
Ingeniería en Control y Automática	11	6%
Ingeniería en Logística	31	16%
Ingeniería en Mecatrónica	13	7%
Tecnólogo Industrial Mecánico	10	5%
<b>4. Tecnologías de la Información</b>	<b>69</b>	<b>36%</b>
Licenciatura en Tecnologías de la Información	46	24%
Tecnólogo en Informática	23	12%
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

A continuación se presentan los resultados del análisis de los cambios en la situación laboral de los estudiantes de UTEC integrantes del panel para el período 2020-2023, en primer lugar a nivel general, y posteriormente por área temática en que se enmarca la carrera.

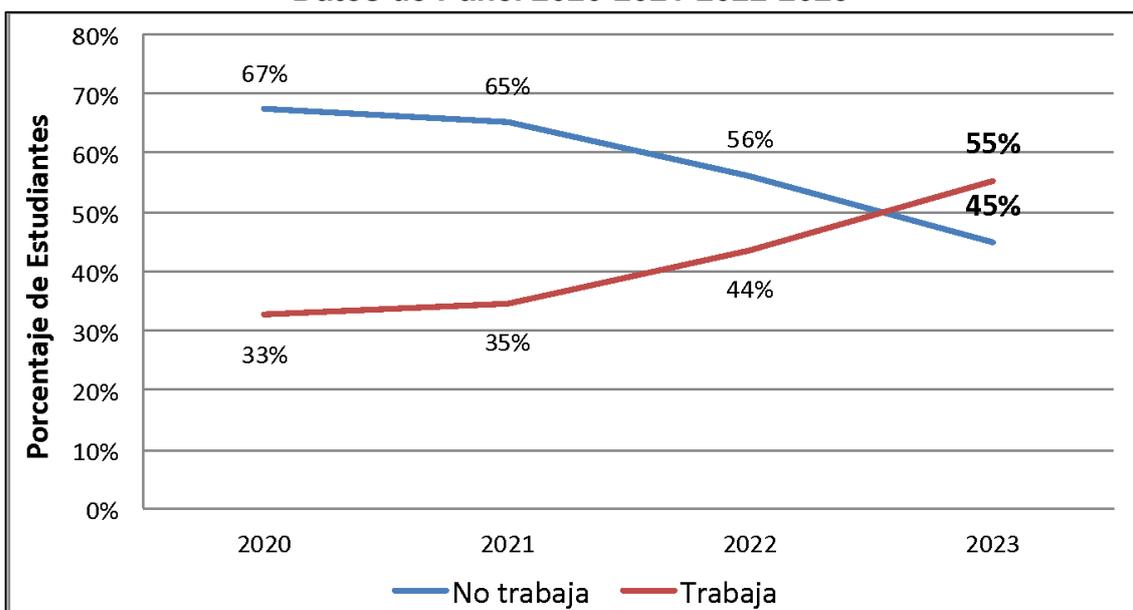
Para la correcta interpretación de los resultados, es importante tener presente que todos los integrantes del panel son estudiantes que se mantuvieron vinculados a UTEC por un período de al menos 4 años desde su ingreso a la carrera. En este sentido, el estudio de panel no permite informar sobre los cambios en la situación laboral que podrían haber ocurrido en el caso de aquellos estudiantes que ingresaron en 2020, pero se desvincularon o egresaron de la Universidad durante el período abarcado por el panel. Aunque no es posible superar dicha limitación con la información secundaria disponible, de forma complementaria, al final del apartado 8.1 también se incluye un breve análisis comparativo de la situación laboral, al momento de ingresar a la Universidad, de los estudiantes que integran el panel, y los que también ingresaron en 2020 pero se desvincularon entre 2022 y 2023.

### 8.1. Cambios en la situación laboral a nivel general

Un primer aspecto analizado en esta dimensión es cómo varía la inserción de los estudiantes en el mercado laboral a medida que transitan su formación en

la UTEC. En el año de ingreso a la Universidad (2020) solo la tercera parte de los estudiantes que integran el panel trabajaba. Sin embargo dicha proporción fue aumentando con los años (con una aceleración a partir del segundo año de carrera) llegando a representar el 55% de los estudiantes en 2023. Como se puede observar en el Gráfico 7.1, para la cohorte analizada, entre el tercer y cuarto año de estudio pasa a ser mayoritaria la proporción de estudiantes que trabaja. Este primer resultado sugiere una evolución positiva en la inserción laboral de los estudiantes durante su trayectoria en la UTEC.

**Gráfico 7.1. Cambios en la Situación Laboral de los Estudiantes de UTEC. Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**

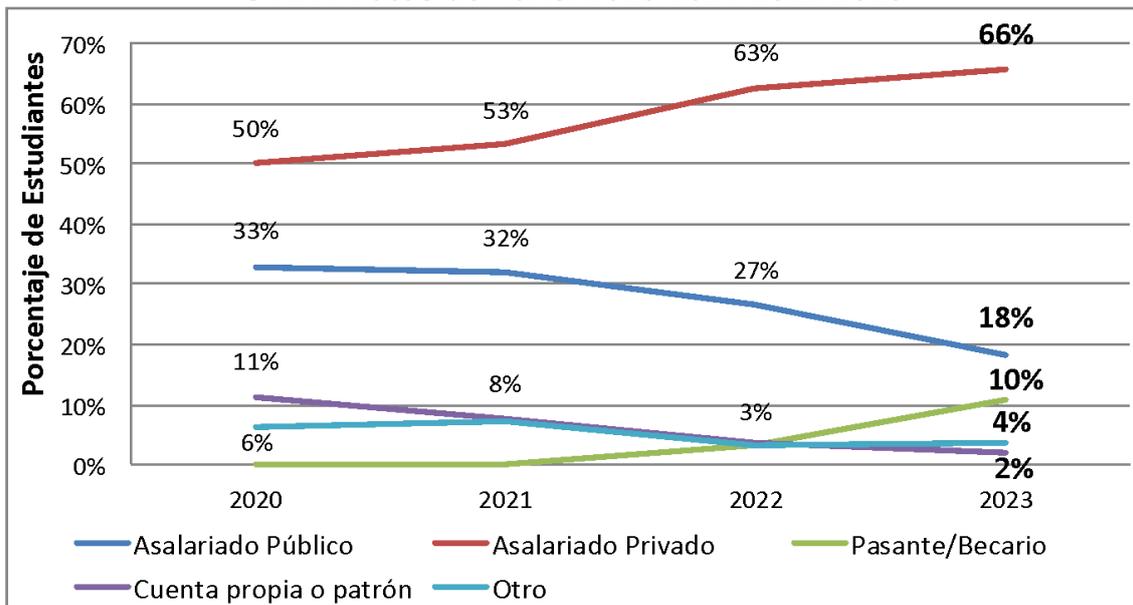


Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Se observan algunas variaciones importantes en la categoría laboral de los estudiantes del panel durante el período analizado. Más específicamente, entre 2020 y 2023 se registra una caída del 45% en la proporción de estudiantes que trabajan en el sector público, mientras que, paralelamente, aumentaron de 33% a 55% los estudiantes que trabajan como asalariados privados (Gráfico 7.2). Aunque representando una menor proporción del total, también se verifica un aumento de los estudiantes que se desempeñan como pasantes o becarios durante el período analizado (pasaron de 0 a 10%) y una caída de los que trabajan por cuenta propia (11% al 2%).

Las tendencias antes señaladas sugieren cambios significativos en el tipo de empleo de los estudiantes durante su trayectoria en la UTEC, con un aumento de la inserción en el sector privado y la apertura de oportunidades para el ingreso al mercado de trabajo a través de programas de pasantías o becas laborales. Al igual que lo observado en la evolución de la inserción laboral, los cambios más relevantes en la categoría de trabajo de los estudiantes se observan a partir de 2021, esto es, después del segundo año de carrera (Gráfico 7.2).

**Gráfico 7.2. Cambios en la Categoría de Trabajo de los Estudiantes de UTEC. Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Cuando se analiza el sector de actividad laboral de los estudiantes del panel, también es posible constatar algunos cambios relevantes durante el período analizado. Como se puede observar en la Tabla 7.2, entre 2020 y 2023 aumentó la proporción de estudiantes ocupados como técnicos y/o profesionales en tecnologías de la información y comunicación (que pasó del 13% al 22%), así como los que desarrollan actividades científicas y técnicas (10% a 14%) -estos últimos, después de una caída inicial durante el segundo año de la carrera-, los que trabajan en la industria manufacturera (6% a 9%) y los que lo hacen en actividades de transporte y almacenamiento (3% a 6%).

En cambio, entre 2020 y 2023 disminuyó la proporción de estudiantes que trabajan en actividades de comercio (que pasó de 8% a 1% en el período), los que trabajan en servicios de alojamiento y comida (cayó de 5% a 1%), y los que desempeñan actividades administrativas y servicios de apoyo (5% a 3%). Cabe destacar que, para todos los años abarcados por el panel, 3 de cada 10 estudiantes indicó que trabaja en la categoría residual “otras actividades” (en general, o de servicios en particular) por lo que no es posible identificar si cambió su actividad laboral durante el período analizado (Tabla 7.2).

Los cambios en el sector de actividad laboral de los estudiantes durante su trayectoria de formación en la UTEC, sugieren en general una tendencia al aumento de la ocupación de los mismos en actividades que requieren un mayor nivel de profesionalización y especialización.

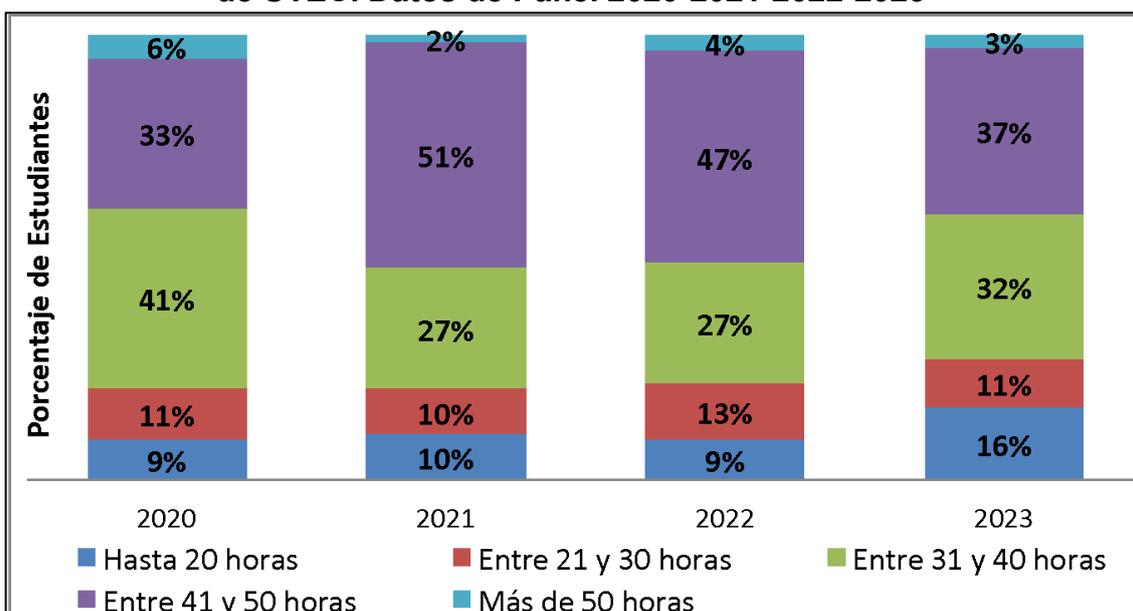
**Tabla 7.2. Cambios en el Sector de Actividad de los Estudiantes de UTEC.  
Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**

Sector de Actividad	2020	2021	2022	2023
Información y comunicación	13%	17%	16%	22%
Actividades profesionales científicas y técnicas	10%	5%	8%	14%
Industrias Manufactureras	6%	5%	8%	9%
Enseñanza	6%	12%	6%	4%
Transporte y almacenamiento	3%	5%	7%	6%
Administración pública y defensa	5%	6%	2%	4%
Comercio al por mayor y al por menor	8%	5%	4%	1%
Actividades administrativas y servicios de apoyo	5%	3%	4%	3%
Producción agropecuaria forestación y pesca	3%	8%	5%	4%
Alojamiento y servicios de comida	5%	2%	2%	1%
Artes, entretenimiento y recreación	2%	2%	2%	0%
Suministro de electricidad gas vapor y aire acond.	3%	0%	1%	0%
SS. sociales y relacionados con la salud humana	0%	0%	2%	0%
Actividades financieras y de seguros	0%	2%	1%	0%
Actividades inmobiliarias	2%	0%	0%	0%
Suministro de agua	0%	0%	0%	1%
Construcción	0%	2%	0%	0%
Otras actividades de servicio	10%	17%	11%	11%
Otras actividades	19%	14%	19%	21%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Otro cambio constatado en la situación laboral de los estudiantes que integran el panel a través del tiempo, es un aumento en la proporción de estudiantes que trabajan hasta 20 horas semanales (que pasó de 9% a 16% entre 2020 y 2023) y, paralelamente, una disminución de aquellos que trabajan entre 31 y 40 horas (41% a 32%) (Gráfico 7.3). Este resultado podría estar indicando un incremento en la adopción de trabajos a tiempo parcial o la inserción con modalidades de trabajo más flexibles, especialmente en los años posteriores a la pandemia. Aunque con importantes variaciones intraperíodo, la proporción de estudiantes que trabaja más de 40 horas semanales, tanto en 2020 como en 2023, estuvo próxima al 40%.

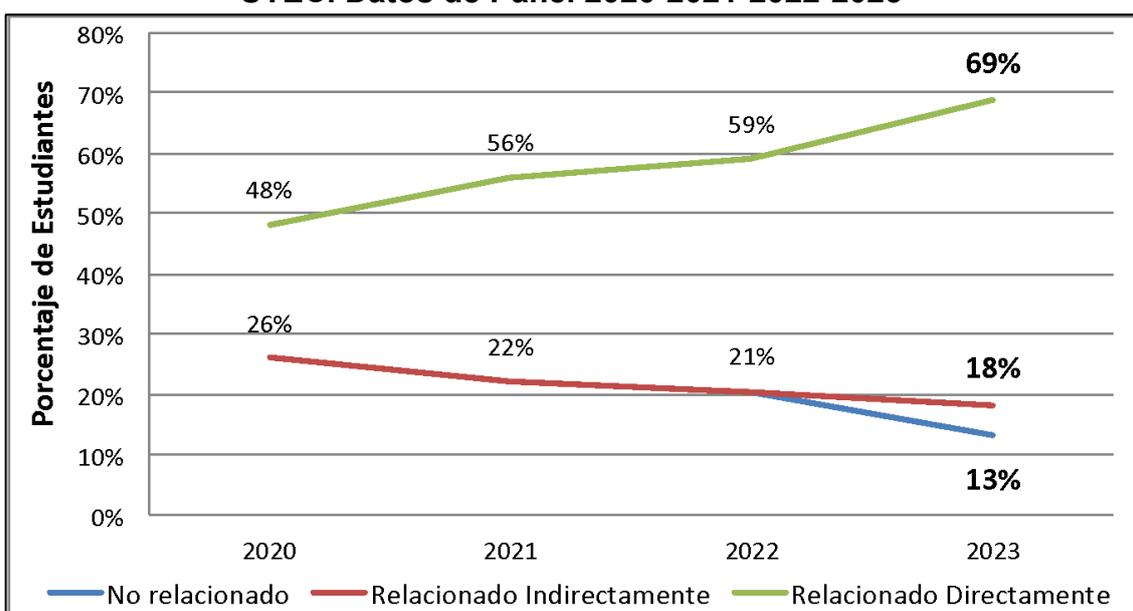
**Gráfico 7.3. Cambios en las Horas de Trabajo Semanal de los Estudiantes de UTEC. Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Finalmente, se constata un importante y sostenido aumento en la cantidad de estudiantes del panel que trabaja en algo directamente relacionado con la carrera que estudia en la UTEC, proporción que pasó del 49% al 69% de los casos entre 2020 y 2023 (Gráfico 7.4). Dicho aumento se explica, en las dos terceras partes de los casos, por estudiantes que ingresaron al mercado laboral durante el período, ocupándose en actividades directamente vinculadas con su carrera, mientras que una tercera parte se debe al cambio de actividad laboral de estudiantes que en 2020 trabajaban en algo sólo indirectamente relacionado o no relacionado con sus estudios.

**Gráfico 7.4. Cambios en la relación Trabajo-Carrera de los Estudiantes de UTEC. Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

El Gráfico 7.4 también permite observar que entre 2020 y 2023 disminuyó la proporción de estudiantes del panel, tanto que trabajan en algo vinculado indirectamente con sus estudios, como no relacionado con los mismos, siendo aún mayor la caída de estos últimos.

Como fue adelantado en la introducción de la presente sección, de forma complementaria al estudio de panel, se analizó la existencia de diferencias en la situación laboral de partida (al año 2020) entre los 190 estudiantes que integran el panel (esto es, que ingresaron a UTEC en 2020 y continuaron matriculados por al menos cuatro años), y 266 estudiantes de las mismas carreras que también ingresaron en 2020 pero que no egresaron ni completaron los Censos de Estudiantes 2022 ni 2023 (esto es, estudiantes que probablemente hayan discontinuado sus estudios en la Universidad durante el período analizado).

En primer lugar cabe destacar que no se registraron diferencias entre los dos grupos (denominados, de forma simplificada “Continuidad” y “Discontinuidad”) en la proporción de estudiantes que trabajaba en el año de ingreso a la UTEC. En efecto, para ambos grupos la tercera parte de los estudiantes se encontraba inserto en el mercado laboral en 2020 (Tabla 7.3).

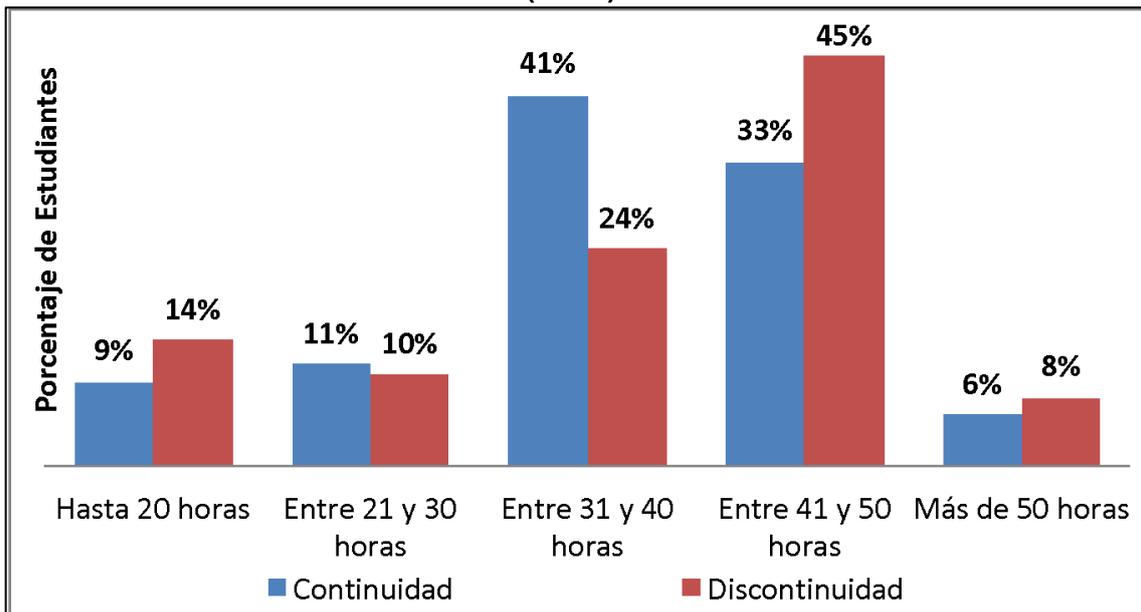
**Tabla 7.3. Inserción Laboral de Estudiantes de UTEC Generación 2020. Comparación según Continuidad Educativa 2020-2024 (2020)**

Situación Laboral	Continuidad		Discontinuidad	
	N	%	N	%
No trabaja	127	67%	179	67%
Trabaja	63	33%	87	33%
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>100%</b>	<b>266</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023). Nota: “Continuidad”: grupo de estudiantes que ingresaron a UTEC en 2020 y completaron los Censos de Estudiantes 2020, 2021, 2022 y 2023. “No Continuidad”: grupo de estudiantes que ingresaron a UTEC en 2020, completaron el Censo de Estudiantes 2020, pero no los correspondientes a 2022 ni 2023, ni egresaron de la carrera.

Sin embargo, se identificó una diferencia sustancial entre ambos grupos en lo que respecta a la dedicación horaria a la actividad laboral. Como se puede observar en el Gráfico 7.5, mientras que la mayoría de los estudiantes que cursó estudios en UTEC durante el período 2020-2023 (61%) trabajaba como máximo 40 horas semanales al inicio de su carrera, la mayoría de los estudiantes que habría discontinuado sus estudios durante el mismo período (53%), lo hacía más de 40 horas semanales.

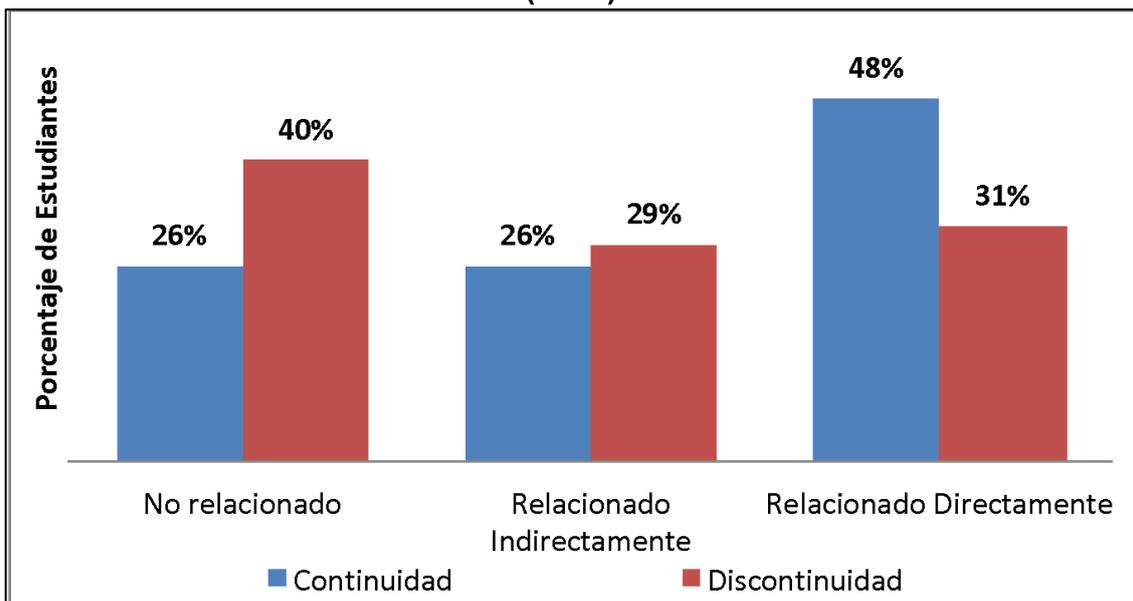
**Gráfico 7.5. Horas de Trabajo Semanal de los Estudiantes de UTEC  
Generación 2020. Comparación según Continuidad Educativa 2020-2024  
(2020)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Asimismo, también se identificaron diferencias importantes entre los grupos de estudiantes conformados según continuidad de estudios en lo que respecta a la vinculación temática entre la actividad laboral que desarrollan y la carrera a la que ingresaron. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 7.6, mientras que prácticamente la mitad (48%) de los estudiantes que continuaron sus estudios entre 2020 y 2023 tenían en el año que ingresaron a la Universidad un empleo directamente relacionado con su carrera, esta proporción desciende al 31% en el caso de los estudiantes que habrían discontinuado sus estudios durante el período. De hecho, la mayoría relativa de estos últimos (40%) el año de ingreso a UTEC trabajaba en una actividad que no guardaba ninguna relación con la carrera.

**Gráfico 7.6. Relación Trabajo-Carrera de los Estudiantes de UTEC Generación 2020. Comparación según Continuidad Educativa 2020-2024 (2020)**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Los resultados antes señalados sugieren que la discontinuidad en los estudios universitarios no estaría necesariamente asociada al hecho que el estudiante trabaje, sino a la dedicación horaria requerida en su actividad laboral (en particular cuando la misma demanda más de 40 horas semanales), y al grado de vinculación existente entre el trabajo que realizan y el área en que se están formando en la UTEC. En este sentido, una mayor vinculación trabajo-estudio, favorecería una mayor continuidad del estudiante en la carrera.

## 8.2. Cambios en la situación laboral por área de estudio

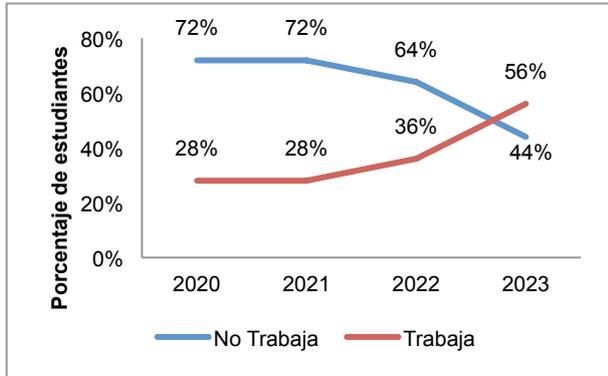
En este segundo apartado se analizan las variaciones en la situación laboral del panel de estudiantes que tuvieron continuidad en la UTEC durante el período 2020-2023 según el área a la cual se vincula su carrera. Como fue adelantado en la introducción de la presente sección, el análisis se realiza para las áreas alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información.

En primer lugar cabe destacar que, al igual que lo constatado a nivel agregado, para las cuatro áreas temáticas en que se organiza la oferta académica de UTEC analizadas se observa un aumento sostenido de la cantidad de estudiantes que trabajan, desde el año de ingreso a la carrera (2020) hasta 2023 (Gráficos 7.7 a 7.10). No obstante lo anterior, se identifican algunas diferencias importantes entre áreas, tanto en lo que respecta a niveles de empleo de los estudiantes, como a la magnitud de los cambios en la inserción laboral de los mismos a lo largo del período analizado.

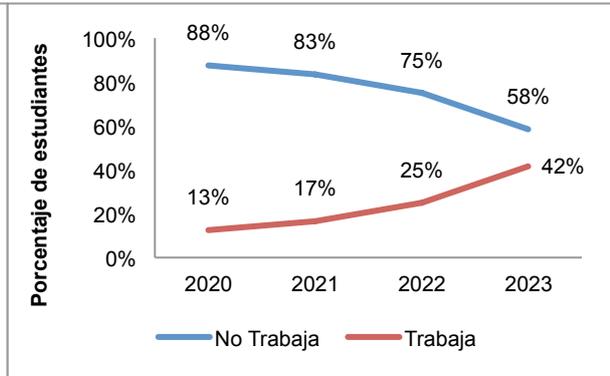
**Gráficos 7.7. a 7.10. Cambios en la Situación Laboral de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera.**

**Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**

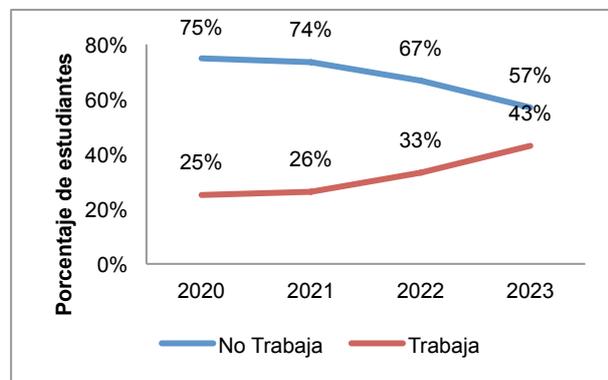
**7.7. Alimentos**



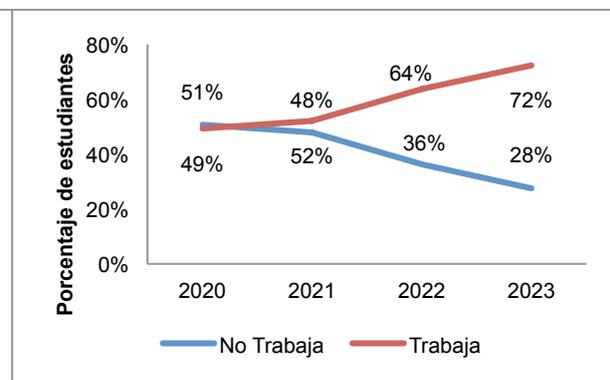
**7.8. Sostenibilidad Ambiental**



**7.9. Mecatrónica, Biom. y Log.**



**7.10. Tecnologías de información**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, para las carreras del área tecnologías de la información se verifica que en promedio la mitad de los estudiantes trabaja desde el primer año, y al cuarto año la proporción de estudiantes que trabaja supera el 72%, lo que implica un crecimiento promedio del 14% anual (Gráfico 7.10). El citado gráfico también permite observar que el mayor aumento en la ocupación de los estudiantes de dicha área ocurre entre el segundo y el tercer año de estudios. Nótese que el porcentaje de estudiantes de tecnologías de la información que trabajan el primer año de su carrera prácticamente duplica al correspondiente a las áreas mecatrónica, biomédica y logística y alimentos, y cuadruplica al área sostenibilidad ambiental (Gráficos 7.9, 7.7 y 7.8, respectivamente).

En el caso de las carreras del área alimentos en promedio el 28% de los estudiantes trabajaba el primer año (2020), dicha proporción fue aumentando – en particular a partir de 2021- y entre el tercer y cuarto año de estudios también pasó a ser mayoritaria la cantidad de estudiantes insertos en el mercado laboral (Gráfico 7.7). Como se puede observar en el citado gráfico la proporción de estudiantes del área alimentos que trabaja se duplicó durante su tránsito de cuatro años en UTEC, pasando del 28% al 56% entre 2020 y 2023, lo cual implicó una tasa de crecimiento promedio anual de 26%.

Para el área mecatrónica, biomédica y logística, se observa un nivel de inserción laboral de los estudiantes similar al del área alimentos (25%) y también una tendencia creciente durante todo el periodo analizado (20% anual en promedio), no obstante, en 2023 aún era mayor la proporción de estudiantes que no trabajaban respecto a los que sí lo hacían (57% vs. 43%). Cabe destacar que la mayoría de las carreras de esta área tienen planes de estudio de 5 años de duración, por lo que, dadas las tendencias observadas en el Gráfico 7.9, es altamente probable que en último año de su formación la mayor parte de los estudiantes se encuentren insertos en el mercado laboral, al igual que lo constatado para las áreas tecnologías de la información y alimentos.

En el caso del área sostenibilidad ambiental, a partir del análisis de panel realizado, se constata una muy baja proporción de estudiantes que trabaja el primer año de la carrera: 13% (Gráfico 7.8). No obstante, ya a partir de dicho año comienza a aumentar la cantidad de estudiantes que se insertan en el mercado laboral a una tasa de promedio anual del 50%. El crecimiento del empleo entre los estudiantes de esta área es especialmente fuerte a partir del segundo año de su vinculación con la UTEC, llegando al 42% en el cuarto año (2023). A pesar del fuerte incremento de la inserción laboral de los estudiantes a lo largo del tiempo, para las áreas sostenibilidad ambiental y mecatrónica, biomédica y logística se constata la menor proporción de estudiantes que trabajan en el último año del periodo analizado.

Un segundo aspecto analizado fue la distribución de los estudiantes según categoría de trabajo y los eventuales cambios a lo largo de su trayectoria educativa en UTEC. En los Gráficos 7.11 a 7.14 se presentan los resultados del análisis de panel para cada área de formación.

Como se puede apreciar en los Gráficos 7.11 y 7.13, tanto para las carreras del área alimentos como de mecatrónica, biomédica y logística, la amplia mayoría de los estudiantes que trabajaba en el año de ingreso a la UTEC (86% y 72%, respectivamente), lo hacía como asalariado en el sector privado, Dicho porcentaje tuvo algunas fluctuaciones durante el periodo 2020-2023, pero para ambas áreas se mantuvo por encima del 58%, mientras que el resto de las categorías de trabajo, no superaron el 21% de los estudiantes.

En el caso de las áreas sostenibilidad ambiental y tecnologías de la información, en cambio, se registran variaciones muy significativas en la categoría de trabajo de los estudiantes durante el periodo analizado (Gráficos 7.12 y 7.14). En efecto, mientras que en 2020 la mayoría relativa (41%) de los estudiantes de carreras de tecnologías de la información que trabajaba lo hacía como asalariado en el sector público, en 2023 el 70% lo hacía como asalariado privado (el doble que en 2020), y solo 24% trabajaba en el sector público (Gráfico 7.14). Otras categorías laborales han sido marginales durante el periodo para los estudiantes de tecnologías de la información, representando como máximo un 12% del total.

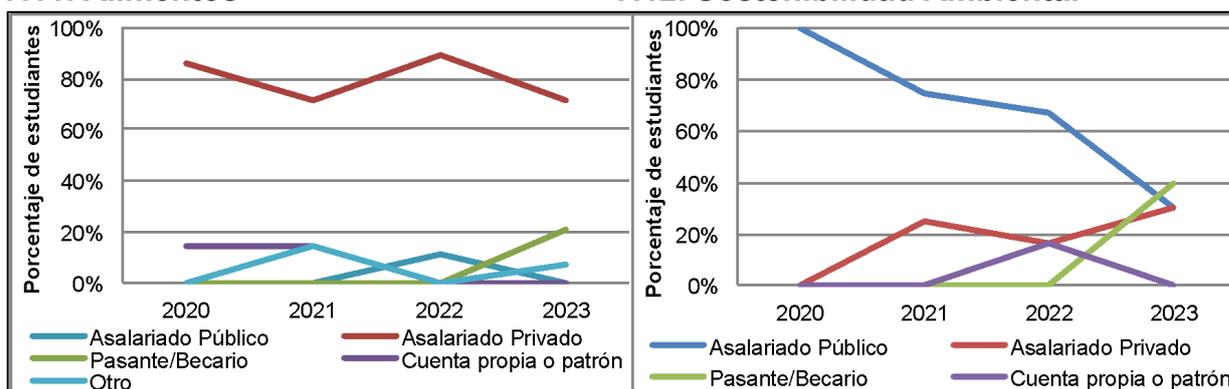
Por su parte, en el caso de los estudiantes de carreras del área sostenibilidad ambiental que trabajan se registra una fuerte caída de la proporción que lo

hace en el sector público entre 2020 y 2023 (pasó de 100% al 30%) y, en el mismo período, aumentó de 0% a 30% la proporción de estudiantes que se desempeña como asalariado en el sector privado (Gráfico 7.12). La evolución de la distribución de los estudiantes de carreras vinculadas a sostenibilidad ambiental según categoría de trabajo durante el período analizado presenta algunas particularidades. Se destaca por ejemplo, que si bien durante el período 2020-2023 se reduce la proporción de estudiantes que trabaja en el sector público y aumentan los asalariados privados, ambos porcentajes quedan igualados en 2023, a diferencia de lo que ocurre en otras áreas, donde la amplia mayoría de los estudiantes sobre el final del período trabaja en el sector privado. Por otra parte en el caso del área sostenibilidad ambiental se constata que en 2023 la mayoría relativa de los estudiantes del panel que trabaja (40%) lo hace como pasante o becario, categoría que como máximo representa el 21% del total en el resto de las áreas analizadas. El aumento de la cantidad de estudiantes de carreras de sostenibilidad ambiental que se desempeñan como becarios en todos los casos se produce entre el tercer y cuarto año de estudio (Gráfico 7.12).

**Gráficos 7.11. a 7.14. Cambios en la Categoría de Trabajo de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera. Datos de Panel 2020-2021-2022-2023**

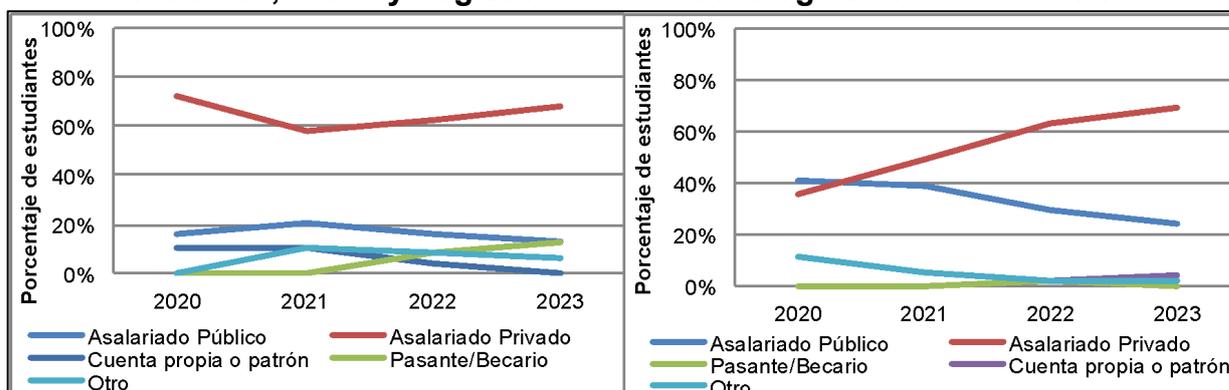
**7.11. Alimentos**

**7.12. Sostenibilidad Ambiental**



**7.13. Mecatrónica, Biom. y Logística**

**7.14. Tecnologías de la información**



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

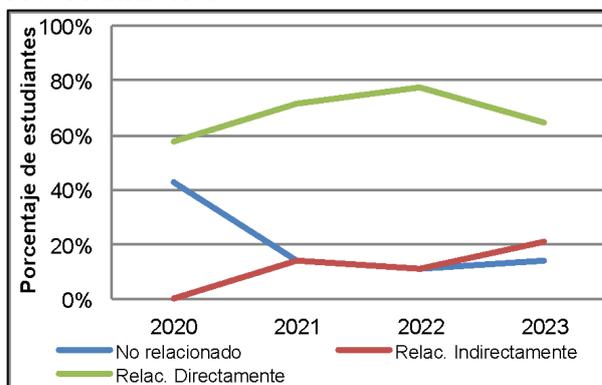
Finalmente, se analizó en qué medida los estudiantes matriculados en carreras de las diferentes áreas, trabajan en alguna actividad vinculada con los estudios

que desarrollan en UTEC. Los resultados de dicho análisis se presentan en los Gráficos 7.15 a 7.18.

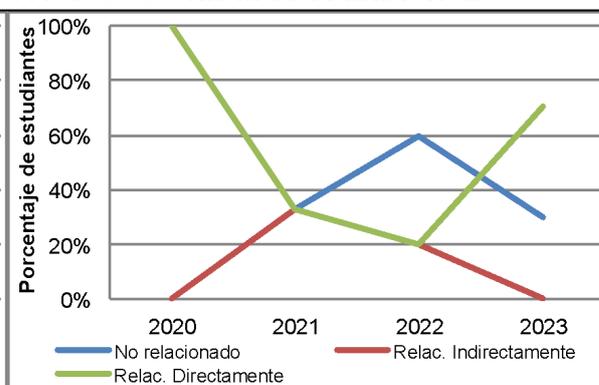
### Gráficos 7.15. a 7.18. Cambios en la relación Trabajo-Carrera de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera.

Datos de Panel 2020-2021-2022-2023

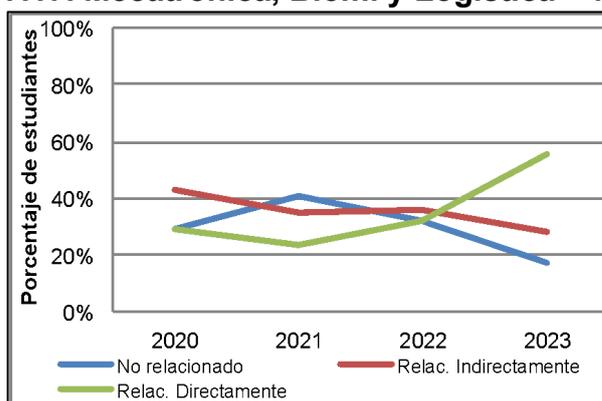
7.15. Alimentos



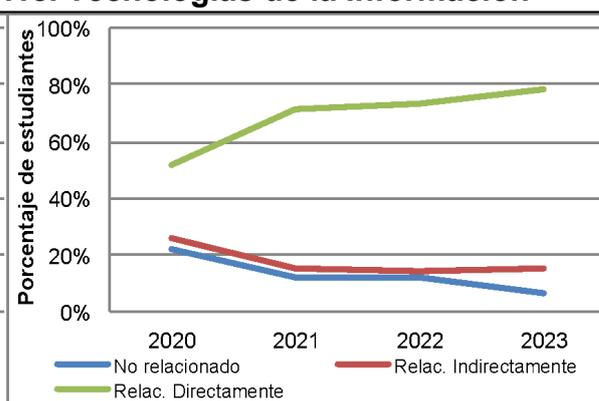
7.16. Sostenibilidad Ambiental



7.17. Mecatrónica, Biom. y Logística



7.18. Tecnologías de la Información



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Estudiantes de UTEC (2020-2023).

Un primer resultado a nivel general que surge de la interpretación de los Gráficos 7.15 a 7.18 es que, independientemente de cuál haya sido el punto de partida, para las cuatro áreas de formación analizadas después de cuatro años de estudio (en 2023) la situación más frecuente es que los estudiantes trabajen en algo directamente relacionado con la carrera, en proporciones que varían entre el 55% y el 78% de los estudiantes que trabajan. A continuación se profundiza en los diferentes patrones identificados respecto a la relación estudio-trabajo a nivel de áreas de formación.

Los estudiantes de carreras vinculadas a las áreas alimentos y tecnologías de la información tienen en común que, desde que ingresan a la carrera (2020) en la mayoría de los casos (52% y 57%, respectivamente), ya trabajan en actividades directamente relacionadas con sus estudios (Gráficos 7.15 y 7.18). En ambos casos, la proporción de estudiantes que trabaja en algo directamente vinculado con la carrera va aumentando conforme éstos avanzan en su trayectoria educativa, aunque para el panel analizado el incremento es mayor en el área Tecnologías de la información: en 2023 el 78% de los estudiantes de dicha área que trabajaba lo hacía en algo directamente vinculado con la carrera

(Gráfico 7.18). Para el área alimentos se observa además una reducción del 43% al 14% de los estudiantes que trabajan en algo no vinculado con su carrera entre el primer y el segundo año de sus estudios en UTEC (Gráfico 7.15).

A diferencia del patrón antes descrito para las áreas alimentos y tecnologías de la información, en el caso del área mecatrónica, biomédica y logística se observa que los primeros tres años de carrera la mayoría de los estudiantes no trabaja en algo directamente relacionado con sus estudios, situación que se revierte recién entre el tercer y cuarto año (Gráfico 7.17). En efecto, mientras que entre 2020 y 2022 menos de la tercera parte de los estudiantes de mecatrónica, biomédica y logística que trabajaba lo hacía en algo vinculado con la carrera, dicha situación pasó a ser mayoritaria (55%) en 2023. Al inicio de la carrera la mayoría relativa de los estudiantes de esta área que trabajaba, desarrollaba una actividad laboral sólo indirectamente vinculada con sus estudios.

En el caso del área sostenibilidad ambiental no se identifica un patrón claro en la distribución de los estudiantes según el nivel de vinculación entre su trabajo y sus estudios (Gráfico 7.16). Al inicio del período analizado (2020) todos los estudiantes del panel que trabajaban lo hacían en algo directamente vinculado a su carrera, pero en 2023, luego de diversas fluctuaciones anuales, dicha proporción se había reducido al 70%, y el 30% restante trabajaba en algo no relacionado. La dificultad para identificar patrones claros en la evolución de la relación trabajo-estudio en el caso de esta área puede estar asociada a la gran variación en la cantidad de estudiantes que trabajan durante el período analizado (base sobre la cual se realiza el cálculo), que como fue señalado anteriormente, más que se triplicó entre 2020 y 2023 (Gráfico 7.8).

### **8.3. Síntesis cambios en la situación laboral de los estudiantes**

En esta sección se analizó la variación de la situación laboral de los estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa en UTEC, a través de un panel de 190 estudiantes que ingresaron a carreras de pregrado o grado en 2020 y continuaron matriculados en la Universidad por lo menos hasta 2023. Las principales tendencias identificadas para el período 2020-2023 son:

- Mayor inserción laboral: Se evidencia en general un aumento en la inserción laboral de los estudiantes conforme avanzan en su formación en la UTEC. Dicha inserción –que fue de 33% al inicio de la carrera- se acelera a partir del segundo año de estudio, y entre el tercer y cuarto año pasa a ser mayoritaria la proporción de estudiantes que trabaja.
- Mayor empleo en el sector privado: se observa un aumento en la proporción de estudiantes que trabajan como asalariados en el sector privado –que pasó de la mitad a las dos terceras partes del total durante el período - y, paralelamente, una caída de los que lo hacen en el sector público. Además, hay un aumento importante en el número de pasantes

o becarios, lo que sugiere una mayor participación en programas de prácticas o aprendizaje.

- Mayor trabajo a tiempo parcial: Aunque la situación más frecuente durante el período es que los estudiantes trabajen más de 40 horas semanales, se verifica un importante aumento de los que lo hacen hasta 20 horas, lo que indica un incremento en la adopción de trabajos a tiempo parcial, y eventualmente la inserción con modalidades de trabajo más flexibles, especialmente en los años posteriores a la pandemia.
- Cambios de actividad: Aumentó la proporción de estudiantes ocupados en el sector TICs, en actividades científicas y técnicas, en la industria manufacturera, y en actividades de transporte y almacenamiento. Disminuyó, en cambio, la proporción de los que se desempeñan en el sector comercio, servicios de alojamiento y comida, actividades administrativas y servicios de apoyo. Los cambios observados, sugieren en general una tendencia al aumento de la ocupación en actividades que requieren un mayor nivel de profesionalización y especialización.
- Trabajo más relacionado con los estudios: Asociado con el punto anterior, se constata un importante y sostenido aumento de la proporción de estudiantes que trabaja en algo directamente relacionado con su formación académica en UTEC, proporción que pasó del 49% al 69% de los casos entre 2020 y 2023.
- Vinculación entre la situación laboral de los estudiantes y la continuidad de estudios: Se realizó un análisis comparativo de la situación laboral inicial de los estudiantes que ingresaron a una carrera de la UTEC en 2020 y que continuaron matriculados por lo menos hasta 2023, versus los que ingresaron ese mismo año pero habrían discontinuado sus estudios. Los resultados sugieren que la discontinuidad en los estudios universitarios no estaría necesariamente asociada al hecho que el estudiante trabaje, sino a la dedicación horaria requerida en su actividad laboral (en particular cuando la misma demanda más de 40 horas semanales), y al grado de vinculación existente entre el trabajo que realizan y el área en que se están formando en la Universidad; una mayor vinculación trabajo-estudio, favorecería una mayor continuidad del estudiante en la carrera.
- Al igual que lo constatado a nivel agregado, para las cuatro áreas temáticas en que se organiza la oferta académica de UTEC analizadas en la sección (alimentos, sostenibilidad ambiental, mecatrónica, biomédica y logística y tecnologías de la información) se observa un aumento sostenido de la cantidad de estudiantes del panel que trabajan, a lo largo de su trayectoria académica en UTEC. Sin embargo, se constatan diferencias importantes entre áreas, tanto en lo que respecta a niveles de empleo de los estudiantes, como a la magnitud de los cambios durante el período analizado. Se destaca por ejemplo que el porcentaje de estudiantes de tecnologías de la información que trabaja desde el primer año de la carrera prácticamente duplica al

correspondiente a las áreas mecatrónica, biomédica y logística y alimentos, y cuadruplica al del área sostenibilidad ambiental.

- Tanto para las carreras del área alimentos como de mecatrónica, biomédica y logística, la amplia mayoría de los estudiantes que trabajaba en el año de ingreso a la UTEC lo hacía como asalariado en el sector privado, situación que se mantuvo durante los 3 años siguientes. En el caso de las áreas sostenibilidad ambiental y tecnologías de la información, en cambio, se registran variaciones significativas en la categoría de trabajo de los estudiantes durante el período analizado, aumentando en ambos casos la proporción de asalariados privados y disminuyendo la de asalariados públicos. Una particularidad del área sostenibilidad ambiental es que en el cuarto año de estudios la mayoría relativa de los estudiantes que trabajan lo hacen en calidad de pasante o becario.
- Respecto a la relación estudio trabajo se constata que, independientemente del punto de partida, para las cuatro áreas de formación analizadas la situación más frecuente después de cuatro años de estudio es que los estudiantes trabajen en algo directamente relacionado con la carrera en UTEC. Los estudiantes de las áreas alimentos y tecnologías de la información tienen en común que desde que ingresan a la carrera en la mayoría de los casos ya trabajan en actividades directamente relacionadas con su formación. En el caso del área Mecatrónica, Biomédica y Logística, en cambio, los primeros tres años de carrera la mayoría de los estudiantes no trabaja en algo directamente relacionado con sus estudios, situación que se revierte recién entre el tercer y cuarto año. En el caso del área sostenibilidad ambiental no se identifica un patrón claro en relación a este aspecto.

## 9. Análisis integrado

El presente estudio estuvo orientado a identificar y priorizar requerimientos y oportunidades de formación de capital humano en áreas claves para el desarrollo del Uruguay y, más en general, aportar insumos relevantes para el proceso de planificación estratégica de la oferta educativa 2025-2030 de la UTEC. Para ello se consideraron seis dimensiones de análisis, que fueron abordadas a partir de la combinación de un enfoque prospectivo y otro retrospectivo. En esta sección se presenta el análisis integrado de las diferentes dimensiones abarcadas por el estudio.

La sección se organiza en dos apartados principales. El primer apartado se centra en el análisis conjunto de las dimensiones pertinencia temática, relevancia estratégica y oferta educativa, las cuales fueron abordadas en la primera parte del documento (Secciones 3, 4 y 5), a través de un enfoque prospectivo. Del análisis integrado de dichas dimensiones resulta la identificación y jerarquización de necesidades y/u oportunidades en términos de nuevas ofertas de formación de capital humano, o fortalecimiento de ofertas existentes, a ser consideradas en el proceso de Planificación Estratégica 2025-2030 de UTEC.

El segundo apartado se basa en los resultados del estudio retrospectivo de la actual oferta educativa de UTEC, más precisamente de las dimensiones ingresos y egresos, perfil, e inserción laboral de los estudiantes (abordados en las Secciones 6, 7 y 8 del informe), y se analiza dicha información en perspectiva comparada con la correspondiente a otras instituciones educativas, tanto a nivel nacional (Sección 5), como internacional (Sección 4). Los resultados del análisis comparativo permiten identificar cuáles son las principales características diferenciales de la oferta formativa de UTEC y del perfil de sus estudiantes, elementos que podrían ser puestos en valor, fortalecidos y/o revisados en el marco de la nueva planificación estratégica de la Universidad.

### 9.1. Necesidades/ oportunidades de formación

Como fue adelantado en la introducción de la presente sección, en este primer apartado se identifican y priorizan requerimientos y/u oportunidades de formación de capital humano a nivel terciario/ universitario en el interior del país. Para ello se consideran tres dimensiones de análisis: i) pertinencia temática; ii) relevancia estratégica; y iii) oferta educativa. El análisis se orienta a identificar brechas entre la relevancia estratégica de determinadas áreas o temas para Uruguay o para territorios subnacionales específicos, y el nivel de desarrollo de la oferta formativa asociada en el ámbito territorial que corresponda. Los resultados se presentan desagregados a tres niveles: i) a nivel de área temática en general, ii) a nivel de áreas temáticas según regiones del interior del país, y iii) a nivel de tendencias globales de cada área.

### 9.1.1. Nivel Áreas Temáticas en General

A continuación se analizan de forma integrada los resultados correspondientes a las dimensiones relevancia estratégica y oferta educativa para las ocho áreas abarcadas por el estudio: alimentos; sostenibilidad ambiental; mecatrónica, biomédica y logística; tecnologías de la información; e innovación y emprendimiento (áreas actuales de intervención de la UTEC), y audiovisual; forestal/madera; y turismo (nuevas áreas exploradas). Más específicamente, este apartado considera los siguientes ejes de análisis: i) priorización en documentos de planificación estratégica; ii) demanda de capital humano; y iii) oferta de formación terciaria/universitaria disponible en el interior del país.

Como fue adelantado, uno de los ejes considerados para evaluar en qué medida un área temática es visualizada como estratégica para promover el desarrollo en Uruguay es su priorización en documentos de planificación estratégica asociados a instituciones públicas, paraestatales o agencias de desarrollo, tanto en el ámbito nacional como subnacional. Los resultados de dicho análisis -que fue desarrollado en la Sección 4, apartado 4.2 - se exponen sintetizados en la Tabla 9.1. A los efectos de facilitar la visualización y análisis de los resultados, se asigna un ranking de 1 a 3 a las diferentes áreas, en función de la frecuencia con que son priorizadas en los documentos de planificación estratégica vigentes en el país, donde el valor “1” corresponde a las áreas más frecuentemente priorizadas, y así sucesivamente.

**Tabla 9.1. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas: Pertinencia Temática y Priorización en Documentos de Planificación Estratégica (Relevancia Estratégica)**

Áreas Temáticas	Pertinencia Temática	Priorización en Planes Estratégicos	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1. Alimentos	Área de intervención actual UTEC	33%	2
2. Sostenibilidad Ambiental		57%	1
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística		45%	2
4. Tecnologías de la Información		83%	1
5. Innovación y Emprendimiento		57%	1
6. Audiovisual	Área priorizada para explorar	33%	2
7. Forestal/Madera		10%	3
8. Turismo		20%	3

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (CDCp) y documentos de planificación estratégica publicados en páginas web institucionales e Internet (2023) (referencia Gráfico 4.61). Notas: (i) Porcentaje de documentos de planificación estratégica gubernamental y/o de instituciones de desarrollo en Uruguay que priorizan la correspondiente área temática. (ii) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es mayor a 50%, “2” si está entre 25% y 50%, y “3” si es menos de 25%.

Como se puede apreciar en la Tabla 9.1 –y fue profundizado en el apartado correspondiente- las áreas transversales tecnologías de la información, sostenibilidad ambiental, e innovación y emprendimiento han sido priorizadas en la mayoría de los documentos de planificación estratégica vigentes en el país, ubicándose en segundo lugar mecatrónica, biomédica y logística (principalmente por mecatrónica), audiovisual, y alimentos. Nótese que de las áreas para las cuales la UTEC aún no dispone de oferta educativa, la priorizada con mayor frecuencia en la planificación estratégica nacional ha sido el área audiovisual.

Otro de los ejes considerados para evaluar la relevancia estratégica de la formación de profesionales y técnicos en las diferentes áreas temáticas, es la demanda de capital humano, tanto actual como prospectiva. Los principales resultados vinculados a este aspecto -que fue abordado en la Sección 4 del informe-, se presentan sintetizados en la Tabla 9.2.

El primer indicador presentado corresponde a la demanda actual de capital humano en Uruguay para cada una de las áreas analizadas, variable que en el marco del estudio se aproximó a través de la cantidad de anuncios de empleo calificado publicados en el país durante un período de un mes<sup>82</sup>. El segundo indicador de la tabla corresponde a los requerimientos prospectivos de capital humano vinculados a las áreas de interés considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años. Dicho indicador mide la cantidad de referentes entrevistados que identificaron requerimientos futuros de capital humano vinculados a cada área. El indicador de síntesis para evaluar la demanda de capital humano se calcula como un promedio ponderado de los dos indicadores anteriores. En la medida que el objetivo del estudio es generar insumos para la planificación de la oferta educativa de UTEC para los próximos cinco años, se priorizaron los requerimientos prospectivos en relación a la demanda actual de capital humano, aplicando una razón 2-1. También en la Tabla 9.2, se asigna un ranking de 1 a 3 a las diferentes áreas, en función de la demanda de capital humano asociada, correspondiendo el valor “1” a las áreas para las cuales la demanda es mayor.

La Tabla 9.2 permite apreciar que mientras la demanda actual de capital humano -entre las áreas abarcadas por el estudio- se concentra en técnicos y/o profesionales especializados en tecnologías de la información y en mecatrónica, biomédica y logística; los requerimientos prospectivos son altamente frecuentes en las mismas áreas, pero también en sostenibilidad ambiental, y en innovación y emprendimiento. Como resultado del análisis integrado de ambos indicadores, y ponderando los requerimientos futuros de acuerdo a lo antes explicitado, se identifica una mayor demanda de capital humano para las áreas tecnologías de la información, mecatrónica, biomédica y logística, y sostenibilidad ambiental (en ese orden), y en un segundo nivel para las áreas innovación y emprendimiento, audiovisual, turismo y alimentos. Se ubican en un tercer nivel por su frecuencia –tanto considerando la demanda actual como prospectiva- los requerimientos de capital humano con

---

<sup>82</sup> Por más detalle sobre los portales de empleo consultados ver apartado 4.2.

especialización en el área forestal/madera. Como fue desarrollado en el apartado 4.3 del informe, las demandas de capital humano específicas para esta última área se concentran en pocos perfiles profesionales, altamente especializados.

**Tabla 9.2. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas:  
Demanda de Capital Humano (Relevancia Estratégica)**

Área Temática	Tipo de Demanda de Capital Humano				Síntesis	
	Actual		Próximos 3 a 5 años			
	Indicador (i)	Ranking (iv)	Indicador (ii)	Ranking (iv)	Indicador (iii)	Ranking (iv)
1. Alimentos	9	3	25	2	20	2
2. Sostenibilidad Ambiental	21	2	57	1	45	1
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	71	1	40	1	50	1
4. Tecnologías de la Información	475	1	83	1	214	1
5. Innovación y Emprendimiento	6	3	45	1	32	2
6. Audiovisual	23	2	29	2	27	2
7. Forestal/Madera	5	3	18	3	14	3
8. Turismo	s.d.	s.d.	25	2	25	2

Fuente: Elaboración propia en base a los portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso (referencia Gráfico 4.48), y UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de anuncios de empleo calificado vinculados al área en el período analizado. (ii) Número de referentes entrevistados que identifican requerimientos de capital humano vinculados al área en un horizonte de 3 a 5 años. (iii) Forma de cálculo: (Indicador (i)+ 2 Indicador (ii))/3. (iv). Se asigna valor "1" si el valor del indicador es 40 o más, "2" si está entre 20 y 39, y "3" si es menor a 20.

Por otra parte, también se analizó de forma integrada el desarrollo de la oferta educativa terciaria/ universitaria en el interior del país (esto es, excluida la Región Metropolitana) para las ocho áreas abarcadas por el estudio; los resultados se presentan en la Tabla 9.3. Los valores de los indicadores que se presentan en la citada tabla corresponden a la cantidad de titulaciones que se ofrecen con algún componente presencial en departamentos del interior, más todas las carreras 100% virtuales ofrecidas por universidades uruguayas- y que por lo tanto son accesibles desde cualquier parte del país-, para cada área temática. Se consideraron los niveles de formación de pregrado (titulaciones de técnico y tecnólogo), de grado (licenciaturas e ingenierías), y de posgrado (especializaciones, maestrías y doctorados). El indicador de síntesis de oferta educativa se construyó asignando una mayor ponderación para los niveles más altos de formación, los cuales se pueden asociar a un mayor grado de desarrollo de la oferta educativa. En la Tabla 9.3 se asigna un ranking de 1 a 3 a las diferentes áreas en función del grado de desarrollo de la oferta educativa, donde el valor "1" corresponde a las áreas para las cuales hay mayor oferta de formación terciaria/ universitaria específica accesible desde el interior del país.

**Tabla 9.3. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas:  
Oferta Educativa Terciaria/Universitaria Específica en el Interior del País**

Área Temática	Nivel de Formación			Síntesis	
	Pregrado (i)	Grado (ii)	Posgrado (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1. Alimentos	7	2	1	14	2
2. Sostenibilidad Ambiental	6	8	2	28	1
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	6	4	1	17	2
4. Tecnologías de la Información	7	7	5	36	1
5. Innovación y Emprendimiento	0	0	6	18	2
6. Audiovisual	1	1	0	3	3
7. Forestal/Madera	4	1	0	6	3
8. Turismo	6	2	0	10	3

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024). (Referencia Tabla 5.67). Notas: (i) Número de titulaciones de Técnico o Tecnólogo. (ii) Número de titulaciones de Licenciatura o Ingeniería. (iii) Número de titulaciones de Especialización, Maestría o Doctorado (para el área Alimentos se incluye en Posgrado en Biociencias y Sostenibilidad). Se incluye sólo titulaciones específicamente vinculadas a cada área temática. En todos los casos incluye las titulaciones con componentes de presencialidad en el interior más las carreras 100% virtuales que se ofrecen en Uruguay. (iv) Forma de cálculo:  $(\text{Indicador (i)} + 2 \times \text{Indicador (ii)} + 3 \times \text{Indicador (iii)})$ . (v) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es 20 o más, "2" si está entre 10 y 19, y "3" si es menor a 10.

La Tabla 9.3 permite apreciar que, entre las áreas analizadas, para tecnologías de la información y sostenibilidad ambiental (en ese orden) hay un mayor nivel de desarrollo relativo de la oferta educativa terciaria/ universitaria en el interior del país, o un mayor acceso a la misma desde las regiones del interior a través de la educación ofrecida en modalidad virtual. En un segundo nivel respecto al desarrollo de la oferta educativa se encuentran las áreas innovación y emprendimiento (fuertemente apoyada en la educación virtual), mecatrónica, biomédica y logística, y alimentos. Nótese que las áreas audiovisual, forestal/madera y turismo tienen un muy bajo desarrollo de la oferta formativa en los departamentos del interior, lo cual confirma la pertinencia de haberlas incluido en el presente estudio como áreas a evaluar por parte de UTEC.

Finalmente, se analizan de forma integrada los resultados correspondientes a las dimensiones relevancia estratégica (incluyendo priorización en documentos de planificación estratégica y demanda de capital humano) y oferta educativa, para cada una de las áreas abarcadas por el estudio (Tabla 9.4). Como ya fue señalado, el objetivo de este análisis es identificar eventuales áreas para las cuales el nivel de desarrollo de la oferta educativa específica en el interior del

país, no se corresponde con la relevancia estratégica que tiene el área para el desarrollo del país. La Tabla 9.4 reúne los resultados de las Tablas 9.1 a 9.3, e incorpora un indicador que mide si hay una brecha entre oferta educativa y relevancia estratégica, para cada área. En el ranking del indicador sintético se asigna el valor “1” a las áreas para las cuales se identifica una mayor brecha entre relevancia estratégica y desarrollo de la oferta educativa terciaria/ universitaria en el interior del país.

**Tabla 9.4. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas:  
Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Área Temática	Priorización Planificación Estratégica		Demanda de Capital Humano		Oferta Educativa		Brecha	
	Indic.	Rank.	Indic.	Rank.	Indic.	Rank.	Indic. (i)	Rank. (ii)
1. Alimentos	33%	2	20	2	14	2	0,0	3
2. Sostenibilidad Ambiental	57%	1	45	1	28	1	0,0	3
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	45%	2	50	1	17	2	0,5	2
4. Tecnologías de la Información	83%	1	214	1	36	1	0,0	3
5. Innovación y Emprendimiento	57%	1	32	2	18	2	0,5	2
6. Audiovisual	33%	2	27	2	3	3	1,0	1
7. Forestal/Madera	10%	3	14	3	6	3	0,0	3
8. Turismo	20%	3	25	2	10	3	0,5	2

Elaboración propia en base a UTEC (CDCp), MEC (2023), portales de empleo Computrabajo, Trabajo Gallito Luis, LinkedIn, Smart Talent y Uruguay Concurso, UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". documentos de planificación estratégica publicados en páginas web institucionales e Internet (2023). Notas: Ver Tablas 9.1, 9.2 y 9.3. (i) Forma de cálculo: ranking de Oferta Educativa – ((ranking de Planificación Estratégica + ranking de Demanda de Capital Humano)/2). (ii) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es 1, “2” si es 0,5, y “3” si es 0.

Como se puede observar en la Tabla 9.4, para el área audiovisual se identifica la mayor brecha entre la relevancia estratégica del área (reflejada principalmente en la demanda de capital humano, tanto actual como prospectiva), y el desarrollo de la oferta educativa terciaria y universitaria asociada en el interior del país. Teniendo en cuenta que UTEC no dispone de oferta académica específica en el área audiovisual en la actualidad, los resultados del análisis estarían indicando la pertinencia de priorizar dicha área, en caso que la Universidad definiera ampliar la cobertura temática de su oferta educativa.

Aunque en menor medida, hay otras tres áreas para las cuales el análisis integrado permite evidenciar un menor desarrollo de la oferta formativa en

relación a la relevancia estratégica del área. Una de ellas es turismo, otra de las áreas para las cuales UTEC no cuenta aún con oferta formativa establecida. En este caso, se identifica en particular, mayores requerimientos de capital humano especializado en el corto y mediano plazo, en relación al nivel de desarrollo actual de la oferta formativa.

Las otras dos áreas para las cuales se evidencia una brecha intermedia en la oferta de formación en relación a su relevancia estratégica son mecatrónica, biomédica y logística, e innovación y emprendimiento. En el primer caso, la alta demanda de capital humano, tanto actual como prospectiva, sugiere la pertinencia de profundizar en el desarrollo de la oferta educativa asociada, en los diferentes niveles de formación, incluyendo la formación a nivel de posgrado, que es la que está actualmente menos desarrollada. Cabe destacar que aunque esta área se integra por tres subáreas, en general las mayores demandas de capital humano –tanto actual como prospectivo- se asocian a mecatrónica, y en segundo lugar a logística.

El área innovación y emprendimiento, por su parte, ha sido priorizada en la mayoría de los documentos de planificación estratégica nacionales, sectoriales, institucionales y/o subnacionales vigentes en el país y, además, es una de las áreas para las cuales más frecuentemente se identifican requerimientos prospectivos de capital humano; sin embargo, los resultados del análisis indican que es necesario fortalecer el desarrollo de la oferta educativa actual en el interior del país, para poder atender adecuadamente dichos requerimientos.

### **9.1.2. Nivel Áreas Temáticas según Regiones**

Este apartado se orienta a profundizar el análisis a nivel de áreas temáticas presentado en el apartado anterior, a través de la incorporación de un enfoque territorial. Más precisamente, se realiza un análisis integrado de la información disponible sobre identificación de requerimientos prospectivos de capital humano (dimensión relevancia estratégica) y sobre la oferta educativa terciaria/universitaria vinculada específicamente a las áreas analizadas, para cada una de las regiones del interior del país (regiones Centro-Sur, Este, Norte y Suroeste).

Para el análisis desagregado a nivel regional, no fue posible considerar la priorización de las diferentes áreas en documentos de planificación estratégica, dadas las debilidades en la planificación a nivel subnacional identificadas a partir del estudio y que fueron detalladas en la Sección 4 (apartado 4.2.1) del informe. Tampoco se incorporan los resultados del análisis de la demanda actual de capital humano, debido a que la baja cantidad de anuncios de empleo identificados en el interior del país no permite tener una representatividad adecuada de la información a nivel de regiones (por más detalle ver Sección 4, apartado 4.3.4).

En la Tabla 9.5 se presenta el análisis de la demanda de capital humano vinculado a cada área temática según región, considerando los requerimientos prospectivos identificados por los entrevistados, en un horizonte temporal de 3

a 5 años. Para la distribución de la demanda de capital humano según región, se consideró el ámbito territorial dónde los referentes que identifican el correspondiente requerimiento desarrollan su actividad, o en relación al cual respondieron durante la entrevista<sup>83</sup>. En la tabla se asigna un ranking de 1 a 3 a las diferentes áreas para cada región en función de la demanda de capital humano, donde el valor “1” corresponde a las áreas para las cuales la demanda es mayor, y así sucesivamente.

Como se puede observar en la Tabla 9.5, se identificaron importantes requerimientos de técnicos y/o profesionales especializados en tecnologías de la información y en sostenibilidad ambiental en los próximos años en las cuatro regiones del interior del país. También se identificó la necesidad de capital humano formado en el área de mecatrónica, biomédica y logística –aunque con una demanda significativamente mayor para la subárea mecatrónica- en todas las regiones analizadas. La demanda de capital humano especializado en dicha área es alta en las Regiones Norte, Suroeste y Centro-Sur, e intermedia en el caso de la Región Este.

A partir del análisis realizado, se prevé una demanda futura a nivel intermedio de técnicos y/o profesionales con formación en las áreas de alimentos y de innovación y emprendimiento en todas las regiones del interior, con la excepción de la Región Norte, para la cual los requerimientos de profesionales formados en innovación y emprendimiento son altos.

Respecto a las tres áreas nuevas que la UTEC se encuentra explorando, se identifica, en general, una demanda de capital humano a nivel intermedio en las diferentes regiones, aunque con algunas excepciones, donde la demanda es mayor (Tabla 9.5). Más precisamente, en la Región Este se identifican fuertes requerimientos de profesionales y técnicos especializados en audiovisual/industrias creativas y en turismo, mientras que en la Región Norte hay mayor demanda relativa de especialistas del área forestal/madera<sup>84</sup>.

Como se puede observar en la Tabla 9.5, las Regiones Este y Norte son las que presentan mayor demanda prospectiva de capital humano formado en alguna de las ocho áreas temáticas abarcadas por el estudio. En el caso de la Región Este, esto se explica por ser una región dónde la oferta formativa terciaria/universitaria es de desarrollo relativamente reciente, y dónde el nuevo ITR de UTEC está aún en proceso de instalación. En el caso de la Región Norte, el ITR de UTEC también es de creación relativamente reciente (2018), y recién están egresando los primeros estudiantes (ver Gráfico 6.11 en la Sección 6), por lo que algunas de las demandas podían ser atendidas en los próximos años con la oferta educativa actualmente disponible en la región (aspecto que se analiza a continuación).

---

<sup>83</sup> Se recuerda que la muestra de referentes entrevistados fue conformada procurando una distribución balanceada entre regiones del interior del país.

<sup>84</sup> Para el caso de la Región Norte los requerimientos de capital humano en la industrialización de la madera (ver apartado 4.4.7).

**Tabla 9.5. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas según Región:  
Demanda de Capital Humano (Relevancia Estratégica)**

Área Temática	Demanda de Capital Humano según Región							
	Centro-Sur		Este		Norte		Suroeste	
	Indic. (i)	Rank. (ii)	Indic. (i)	Rank. (ii)	Indic. (i)	Rank. (ii)	Indic. (i)	Rank. (ii)
1. Alimentos	5	2	3	2	4	2	5	2
2. Sostenibilidad Ambiental	10	1	8	1	8	1	8	1
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	7	1	3	2	9	1	9	1
4. Tecnologías de la Información	8	1	7	1	8	1	7	1
5. Innovación y Emprendimiento	5	2	4	2	7	1	5	2
6. Audiovisual	2	2	6	1	2	2	1	3
7. Forestal/Madera	1	3	4	2	6	1	2	2
8. Turismo	4	2	6	1	3	2	2	2

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Corresponde al número de referentes entrevistados que identifican requerimientos de capital humano vinculados al área en un horizonte de 3 a 5 años. La distribución según región corresponde al ámbito territorial donde desarrolla la actividad o en relación al cual informa el referente. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 5, "2" si es entre 2 y 5, y "3" si es menor a 2.

Como fue adelantado, la información disponible también permite analizar la oferta educativa terciaria/ universitaria vinculada específicamente a las áreas en estudio, para cada una de las regiones del interior del país. Adoptando el mismo criterio definido para la Tabla 9.3, se considera para cada región las titulaciones que tienen algún componente de presencialidad en el territorio, más las carreras 100% virtuales ofrecidas en el país, ya que a las mismas se podría acceder desde cualquier localización. También en este caso, se construyó un indicador de desarrollo de la oferta educativa, ponderando las titulaciones ofrecidas según se trate de niveles de pregrado, grado y posgrado (por más detalle ver Tabla A.V.1 en el Anexo V). En la Tabla 9.6 se presenta el indicador sintético de desarrollo de la oferta educativa (que ya incluye la ponderación según niveles de formación) para las diferentes áreas temáticas y para cada región analizada. Se asigna un ranking de 1 a 3 a las diferentes áreas por región, en función del grado de desarrollo de la oferta educativa específica, donde el valor "1" corresponde a las áreas para las cuales hay disponible o accesible mayor oferta en la región.

**Tabla 9.6. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas según Región: Oferta Educativa Terciaria/Universitaria Específica en el Interior del País**

Área Temática	Oferta Educativa según Región (ponderada)							
	Centro-Sur		Este		Norte		Suroeste	
	Indic.	Rank.	Indic.	Rank.	Indic.	Rank.	Indic.	Rank.
1. Alimentos	0	3	0	3	3	3	11	1
2. Sostenibilidad Ambiental	14	1	3	3	13	1	4	3
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	2	3	3	3	13	1	11	1
4. Tecnologías de la Información	18	1	23	1	33	1	27	1
5. Innovación y Emprendimiento	18	1	18	1	18	1	18	1
6. Audiovisual	0	3	3	3	0	3	0	3
7. Forestal/Madera	1	3	1	3	6	2	2	3
8. Turismo	0	3	7	2	5	2	1	3

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024). (Referencia Tabla 5.67). Notas: Por más detalle sobre la construcción del indicador ver Tabla A.V.1 en el Anexo V. En el ranking se asigna el valor “1” si el valor del indicador es mayor a 10, “2” si está entre 5 y 10, y “3” si es menor a 5.

Los resultados presentados en la Tabla 9.6 indican que para las cuatro regiones analizadas hay un mayor grado de desarrollo de (y/o acceso a) la oferta formativa terciaria/ universitaria vinculada con las áreas tecnologías de la información, e innovación y emprendimiento. Cabe destacar que en ambos casos, esto se explica en gran parte por la incorporación de la modalidad virtual en la formación en dichas áreas (ver Sección 5, apartado 5.1). Para el resto de las áreas, dónde la modalidad presencial de formación sigue siendo preponderante, se observan importantes variaciones en el desarrollo de la oferta educativa dependiendo de la región.

En efecto, la oferta educativa en el área alimentos en el interior del país se encuentra más desarrollada en la Región Suroeste, la vinculada a sostenibilidad ambiental en las Regiones Centro-Sur y Norte, y la relacionada con mecatrónica, biomédica y logística en las Regiones Norte y Suroeste. Nótese que estos resultados se corresponden con las áreas de especialización de los diferentes ITR de UTEC<sup>85</sup>.

La Tabla 9.6 también permite constatar que si bien en general hay un bajo grado de desarrollo de la oferta educativa terciaria/universitaria vinculada a las áreas audiovisual, forestal/madera y turismo en el interior del país, dicha oferta

<sup>85</sup> Excepto el desarrollo de la oferta formativa vinculada con sostenibilidad ambiental en la Región Norte, que se explica principalmente por titulaciones de pregrado y grado ofrecidas por UTU y UDELAR en los departamentos de Rivera y Salto.

es levemente superior en algunas regiones. En particular, se observa un desarrollo intermedio de programas de formación vinculados al área forestal/madera en la Región Norte, y al área turismo en las Regiones Norte y Este.

Cuando se analizan los resultados presentados en la Tabla 9.6 desde una perspectiva regional, se constata un mayor desarrollo relativo de la oferta educativa para el conjunto de áreas analizadas en la Región Norte del país, lo cual se puede explicar por una mayor presencia –y presencia de más larga data- de instituciones educativas de nivel terciario/universitario en el territorio.

Por último, se evalúa, a nivel de cada una de las regiones del interior del país, en qué medida la demanda prospectiva de capital humano (dimensión relevancia estratégica), se corresponde con el desarrollo y/o acceso a la oferta de formación en el territorio (dimensión oferta educativa), para las diferentes áreas abarcadas por el estudio (ver Tabla 9.7). La referida tabla integra los resultados de las Tablas 9.5 y 9.6, y calcula un indicador de síntesis (indicador “Brecha”) que mide si hay diferencia entre los niveles de demanda de capital humano y de desarrollo de la oferta educativa, para cada área temática y región.

Como se puede apreciar en la Tabla 9.7 las diferentes regiones del interior del país enfrentan diferentes niveles de brecha de formación de capital humano, en relación a las áreas consideradas de relevancia estratégica para el desarrollo territorial. En particular, las mayores brechas identificadas (valor “2” en el indicador”) son el requerimiento de fortalecer la oferta formativa en el área sostenibilidad ambiental en las Regiones Suroeste y Este; en el área mecatrónica, biomédica y logística (en especial subárea mecatrónica) en la Región Centro-Sur; y en el área audiovisual/industrias creativas en la Región Este.

Aunque en menor grado, también se identificaron brechas de formación en el área alimentos para las Regiones Centro-Sur, Este y Norte; en el área mecatrónica, biomédica y logística en la Región Este; en el área audiovisual/industrias creativas en las Regiones Centro-Sur y Norte; en el área turismo en las Regiones Este, Suroeste y Centro-Sur, y en el área forestal madera en las Regiones Norte (tecnología de la madera), Suroeste (producción de celulosa) y Este (construcción en madera).

**Tabla 9.7. Análisis Integrado a nivel de Áreas Temáticas según Región:  
Identificación de Brechas entre Demanda de Capital Humano y Oferta Educativa**

Área Temática	Centro-Sur			Este			Norte			Suroeste		
	Dem. C.H.	Oferta Educ.	Brecha	Dem. C.H.	Oferta Educ.	Brecha	Dem. C.H.	Oferta Educ.	Brecha	Dem. C.H.	Oferta Educ.	Brecha
1. Alimentos	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	0
2. Sostenib. Ambiental	1	1	0	1	3	2	1	1	0	1	3	2
3. Mecatr., Biom. y Log.	1	3	2	2	3	1	1	1	0	1	1	0
4. Tec. de la Información	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
5. Innovación y Emprendimiento	2	1	0	2	1	0	1	1	0	2	1	0
6. Audiovisual	2	3	1	1	3	2	2	3	1	3	3	0
7. Forestal/ Madera	3	3	0	2	3	1	1	2	1	2	3	1
8. Turismo	2	3	1	1	2	1	2	2	0	2	3	1

Fuentes: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano", MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024). Notas: Ver Tablas 9.5 y 9.6. Forma de cálculo del Indicador "Brecha": Indicador de Demanda de Capital Humano- Indicador de Oferta Educativa. Sólo se registran valores positivos o cero. Debido a la forma de cálculo en este caso el valor "2" refleja una mayor brecha de formación de capital humano que el valor "1".

En la Tabla 9.8 se sintetizan los resultados de la tabla anterior, respecto a las brechas en la oferta educativa identificadas para cada región según área temática, y además se presenta información sobre las áreas de especialización actuales de los diferentes ITR de UTEC. Como se puede observar, en todos los casos las brechas en la oferta educativa identificadas corresponden a áreas complementarias a las que ya ofrece la Universidad en el territorio. El ejercicio de análisis integrado a nivel de regiones, en particular, arroja insumos relevantes para contribuir a definir el perfil de especialización de la oferta educativa del ITR Este de UTEC, que se encuentra actualmente en proceso de conformación.

**Tabla 9.8. Brechas de Formación de Capital Humano identificadas según Regiones del Interior del País**

Región	Brecha Educativa		Oferta Educativa UTEC
	Alta	Media	
<b>Centro-Sur</b> 	- Mecatrónica, Biomédica y Logística	- Turismo - Alimentos - Audiovisual	- Sostenib. Ambiental - Tec. de la Información
<b>Este</b> 	- Audiovisual - Sostenibilidad Ambiental	- Turismo - Mec., Biom. y Log. - Alimentos - Forestal/Madera	- Tec. de la Información
<b>Norte</b> 	ninguna	- Forestal/Madera - Alimentos - Audiovisual	- Mec., Biom. y Log. - Tec. de la Información -Sostenib. Ambiental
<b>Suroeste</b> 	- Sostenibilidad Ambiental	- Forestal/Madera - Turismo	- Alimentos -Mec., Biom. y Log. - Tec. de la Información

Fuente: UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano", MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024). Notas: Ver Tabla 9.7.

### 9.1.3. Nivel Tendencias Globales por Área

Por último, en este apartado se realiza un análisis más detallado respecto a las necesidades/ oportunidades de fortalecimiento de la oferta educativa terciaria y universitaria en el Uruguay dentro de cada una de las áreas temáticas abarcadas por el estudio. En particular, se busca evaluar en qué medida los programas de formación ofrecidos en el interior del país han incorporado en sus planes de estudio las principales tendencias a nivel global y con mayor demanda a nivel nacional, asociadas a cada área. Este análisis es complementario al presentado en la Sección 4, apartados 4.3 y 4.4, donde se profundizó en los perfiles técnicos y profesionales con mayor demanda en la actualidad y los que se prevé sean más requeridos en los próximos 3 a 5 años en el Uruguay, a nivel general.

Como se detalló en el apartado 4.1, uno de los criterios adoptados para identificar nuevas ofertas formativas a considerar en el marco de la Planificación Estratégica 2025-2030 de UTEC es su vinculación con las principales tendencias a nivel global. Para ello se desarrolló un proceso de vigilancia tecnológica a partir del cual se identificaron –y fueron validadas con la contraparte técnica de UTEC- un conjunto de tendencias globales asociadas

a cada una de las áreas abarcadas por el estudio<sup>86</sup>. Estas tendencias fueron tomadas como referencia a lo largo de todo el estudio, y en particular consideradas en el análisis de las dimensiones relevancia estratégica (ejes priorización de tendencias globales y demanda de capital humano) y oferta educativa. En el presente apartado se retoman y analizan de forma integrada dichos resultados, con el objetivo de identificar necesidades y/u oportunidades de formación en el Uruguay, vinculadas con las principales tendencias a nivel global.

Para el eje priorización de tendencias globales se consideran dos variables: la producción científico-tecnológica a nivel mundial asociada a cada tendencia - medida a través de la cantidad de publicaciones indexadas en Scopus y de su variación en la última década-, y la incorporación de temas vinculados a las tendencias en los planes de estudio de las titulaciones ofrecidas por universidades de referencia a nivel internacional. Se integran ambas variables, pues algunas tendencias son de desarrollo muy reciente, y aún no han sido incorporadas en la oferta formativa a nivel internacional, pero es pertinente considerarlas en el contexto de una planificación educativa a cinco años.

Para analizar la demanda de capital humano en Uruguay asociada a las tendencias globales de cada área, se considera la cantidad de referentes entrevistados que identificó requerimientos futuros de profesionales y/o técnicos con formación vinculada directamente a alguna de las tendencias analizadas, en un horizonte temporal de 3 a 5 años.

Para evaluar la incorporación de las tendencias globales en la oferta educativa ofrecida y/o disponible en el interior del país se considera, por un lado, la cantidad de carreras de pregrado, grado y/o posgrado que incorporan dichas tendencias en los correspondientes planes de estudio mediante cursos específicos<sup>87</sup> y, por otro, la cantidad de cursos de formación continua ofrecidos que se centran en alguna de las tendencias globales analizadas. Se incluye la variable formación continua en el análisis porque las tendencias de vanguardia, en general, se pueden incluir más rápidamente en cursos de este tipo que en programas de pregrado, grado o posgrado, para lo cual se requiere la creación y/o modificación de planes de estudio. En este sentido, la existencia de cursos de formación continua que incorporan tendencias globales que no están presentes en programas de formación más extensos estaría indicando la incipiente incorporación de dichos contenidos en la oferta educativa.

A continuación se presentan los resultados del análisis integrado de las dimensiones y ejes antes señalados, que da lugar a la identificación de

---

<sup>86</sup> Más precisamente, 8 tendencias asociadas a cada una de las áreas que UTEC ya cuenta con oferta formativa, y 6 para las áreas que se encuentra explorando. No incluye turismo, pues dicha área fue incorporada al alcance del estudio con posterioridad a la realización del ejercicio de vigilancia tecnológica.

<sup>87</sup> Cabe aclarar que el hecho de que no exista un curso específico relacionado con determinada tendencia no implica necesariamente que no se brinden contenidos asociados a la misma en el marco de una titulación, sin embargo, la información disponible sólo permite identificar las tendencias que se reflejan en el nombre de los cursos que se detallan en los planes de estudio.

necesidades y/u oportunidades de formación (“brechas”), organizados por área temática. Para más detalle sobre las variables y criterios de priorización de las tendencias globales, la medición de la demanda de capital humano asociada, y la evaluación de la incorporación de las tendencias en la oferta educativa, ver Tablas A.V.2 a A.V.22 del Anexo V.

### *Área 1: Alimentos*

En la Tabla 9.9 se presentan de forma integrada los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa disponible en el interior del país vinculada con las principales tendencias globales identificadas en el área alimentos. La tabla incluye una jerarquización de las tendencias globales en base a la producción científico tecnológica y al análisis de la oferta formativa a nivel internacional; una priorización de las mismas según la demanda prospectiva de capital humano identificada en el Uruguay, y una evaluación del desarrollo de la oferta educativa asociada disponible en el interior del país<sup>88</sup>. Finalmente, la tabla incorpora un indicador sintético que mide si hay una brecha entre el desarrollo de la oferta educativa y la relevancia estratégica de cada tendencia (considerando tanto su jerarquización a nivel global como la demanda de capital humano a nivel nacional). En el ranking asociado al indicador sintético, se asigna el valor “1” a las tendencias para las cuales se identifica una mayor brecha en el nivel de desarrollo de la oferta educativa.

A partir del análisis realizado –y en línea con lo señalado en el apartado 5.1.1-, se identifica que la oferta formativa en el Uruguay –y en el interior del país en particular- ha incorporado sólo muy puntualmente cursos específicos relacionados con las tendencias globales priorizadas para el área alimentos, con la excepción de los contenidos sobre sostenibilidad y circularidad del sector alimentario.

En relación a su relevancia estratégica las mayores brechas en la oferta educativa disponible se asocian a tres tendencias globales: productos basados en materia vegetal; empaques sostenibles; y valor agregado de proximidad en alimentos. Mientras que las primeras dos tendencias destacan especialmente por el importante crecimiento de la producción científico tecnológica a nivel global y/o su incorporación en la oferta formativa de las universidades de referencia, la formación vinculada a la valorización de los productos alimenticios locales ha sido identificada como uno de los requerimientos de especialización del capital humano claves en el interior del país, y para el cual no existe aún una oferta educativa específica. Aunque en menor medida, también se identifican brechas en el desarrollo y oferta en el interior del país de cursos vinculados con reformulación de ingredientes, alimentos e ingredientes funcionales y nutraceuticos, y diseño de alimentos.

---

<sup>88</sup> Ver Tablas A.V.2 a A.V.4 del Anexo V.

**Tabla 9.9. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Alimentos: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Alimentos		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)	1	2	3	1,5	1
2	Reformulación de ingredientes	2	3	3	0,5	2
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos...	1	2	2	0,5	2
4	Empaques sostenibles	1	3	3	1,0	1
5	Alimentos con procesos de conservación natural	2	3	2	-0,5	3
6	Food Design	1	2	2	0,5	2
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario	2	2	1	-1,0	3
8	Valor agregado de proximidad en alimentos	2	2	3	1,0	1

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.2. (ii) Ver Tabla A.V.3. (iii) Ver Tabla A.V.4. (iv) Forma de cálculo: ranking (iii) – ((ranking (i) + ranking (ii) / 2). (v) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es >=1, “2” si es >0 y <1, y “3” si es <=0.

## Área 2: Sostenibilidad Ambiental

De forma análoga al ejercicio realizado para el área alimentos, en la Tabla 9.10 se presentan los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa en el interior del país vinculada con las ocho tendencias identificadas durante el proceso de vigilancia tecnológica para el área sostenibilidad ambiental<sup>89</sup>.

Como se puede observar en la citada tabla –y fue profundizado en el apartado 5.1.2-, las ofertas formativas en esta área han incorporado frecuentemente contenidos académicos específicos vinculados a las tendencias transición energética; economía circular y consumo sustentable; conservación de biodiversidad y/o restauración de ecosistemas; tecnologías de observación de la tierra; y gestión sostenible del agua y/o el saneamiento. No obstante, en relación a su relevancia estratégica –tanto a nivel global como nacional-, se identifican importantes brechas en el desarrollo de la oferta educativa en el Uruguay –y en el interior del país en particular- en lo que respecta a la formación en temas vinculados con neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero; financiamiento del desarrollo sostenible y criterios/reportes ESG; y ciudades sostenibles.

<sup>89</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.5 a A.V.7 del Anexo V.

Cabe destacar que para las tres tendencias antes señaladas ha habido un vertiginoso crecimiento en la producción de conocimiento científico tecnológico a nivel global, y estos temas vienen siendo incorporados en los planes de estudio de las universidades de referencia en el mundo. Además, se identifican importantes requerimientos prospectivos de capital humano formado en particular en temas de neutralidad de carbono y en financiamiento sostenible en el Uruguay. Interesa resaltar, además, que no se identificó ninguna formación terciaria/universitaria vinculada directamente con ciudades sostenibles disponible en el interior del país, lo cual contrasta con la jerarquía que está asumiendo este tema a nivel global.

**Tabla 9.10. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Sostenibilidad Ambiental: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Sostenibilidad Ambiental		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Transición energética	1	1	1	0,0	3
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	1	1	2	1,0	1
3	Economía circular/ consumo sustentable	2	1	1	-0,5	3
4	Financ. del des. sostenible/ Criterios/reportes ESG	1	1	2	1,0	1
5	Conserv. de biodiversidad y restauración de ecosistemas	1	2	1	-0,5	3
6	Ciudades sostenibles	1	2	3	1,5	1
7	Tecnologías de observación de la tierra	1	1	1	0,0	3
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	1	1	1	0,0	3

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.5. (ii) Ver Tabla A.V.6. (iii) Ver Tabla A.V.7. (iv) Forma de cálculo:  $\text{ranking (iii)} - ((\text{ranking (i)} + \text{ranking (ii)}) / 2)$ . (v) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es  $\geq 1$ , "2" si es  $> 0$  y  $< 1$ , y "3" si es  $\leq 0$ .

### Área 3: Mecatrónica, Biomédica y Logística

En la Tabla 9.11 se muestran los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa en el interior del país vinculada con las tendencias priorizadas para el área mecatrónica, biomédica y logística<sup>90</sup>. Como se puede apreciar, en el caso de esta área la incorporación de las tendencias globales en la oferta educativa nacional –al menos a través de cursos específicos– es especialmente baja, con la excepción de los temas vinculados a la logística verde y, más puntualmente, a telemedicina, y biosensores y dispositivos médicos portátiles.

<sup>90</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.8 a A.V.10 del Anexo V.

A partir del análisis integrado realizado para esta área se identifican importantes oportunidades para el desarrollo de la oferta educativa vinculada a temas de robótica colaborativa y mantenimiento asistido por inteligencia artificial (subárea mecatrónica), logística de última milla (subárea logística), y uso de impresión 3D en Medicina (subárea tecnología biomédica) en el Uruguay. Se trata de temas para los cuales ha habido un muy fuerte aumento de la generación de conocimiento científico tecnológico a nivel global en la última década, y que han comenzado a ser incorporados a través de cursos específicos en los planes de estudio de las universidades de referencia a nivel internacional<sup>91</sup>. Asimismo, se constata la necesidad/oportunidad de fortalecer la formación relacionada con automatización robótica de procesos y con logística sostenible en el Uruguay (Tabla 9.11). En particular, varios referentes entrevistados enfatizaron en que es de importancia clave contar con capital humano especializado en logística sostenible en el corto plazo en el país.

**Tabla 9.11. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Mecatrónica, Biomédica y Logística: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Mecatrónica, Biomédica y Logística		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Robótica Colaborativa (Cobots)	1	3	3	1,0	1
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	2	3	3	0,5	2
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	1	3	3	1,0	1
4	Logística verde	2	1	2	0,5	2
5	Logística de última milla	1	3	3	1,0	1
6	Telemedicina	2	3	2	-0,5	3
7	Biosensores y dispositivos médicos portátiles	1	3	2	0,0	3
8	Impresión 3D en Medicina	1	3	3	1,0	1

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.8. (ii) Ver Tabla A.V.9. (iii) Ver Tabla A.V.10. (iv) Forma de cálculo:  $\text{ranking (iii)} - ((\text{ranking (i)} + \text{ranking (ii)}) / 2)$ . (v) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es  $\geq 1$ , "2" si es  $> 0$  y  $< 1$ , y "3" si es  $\leq 0$ .

<sup>91</sup> Con la excepción de mantenimiento asistido por inteligencia artificial.

#### *Área 4: Tecnologías de la Información*

En la Tabla 9.12 se presentan los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa vinculadas a las tendencias globales del área tecnologías de la información<sup>92</sup>.

Como se puede observar en la Tabla 9.12, la mayoría de las tendencias globales en tecnologías de la información han sido jerarquizadas (6 de 8), lo cual se explica porque no sólo ha aumentado fuertemente la producción científico-tecnológica asociada en los últimos años, sino que además dichas tendencias ya han sido incorporadas a los planes de estudio por parte de las universidades de referencia a nivel mundial. Asimismo, se identifican en el país fuertes requerimientos prospectivos de capital humano con formación asociada a prácticamente todas las tendencias analizadas. Estos resultados indican una alta relevancia estratégica de la formación vinculada a las diferentes tendencias globales del área tecnologías de la información.

Por otra parte, se destaca que la oferta educativa terciaria/universitaria accesible desde el interior del país ya ha ido incorporando cursos específicos vinculados con inteligencia artificial, análisis de datos masivos y ciberseguridad y, mucho más puntualmente sobre diseño de experiencia del usuario, Internet de las Cosas y web semántica.

A partir del análisis integrado de las dimensiones relevancia estratégica y oferta educativa, se constata que las mayores oportunidades/necesidades de formación vinculadas con tendencias globales del área tecnologías de la información se relacionan con realidad extendida (incluyendo realidad virtual, aumentada y mixta); sostenibilidad tecnológica; Internet de las Cosas; y web semántica. Para dichos temas aún no existe oferta formativa específica en el interior del país, o ésta es muy puntual. Adicionalmente, se identifica una brecha vinculada con la formación en diseño de experiencia de usuario y/o interfaz de usuario, para lo cual existe aún limitada oferta educativa en el interior del país, a pesar de haber una muy alta demanda de capital humano.

---

<sup>92</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.11 a A.V.13 del Anexo V.

**Tabla 9.12. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Tecnologías de la Información: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Tecnologías de la Información		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	1	1	1	0,0	3
2	Análisis de datos masivos	1	1	1	0,0	3
3	Ciberseguridad y criptografía	1	1	1	0,0	3
4	Diseño UX/UI	2	1	2	0,5	2
5	Realidad Extendida	1	1	3	2,0	1
6	Internet de las Cosas	1	1	2	1,0	1
7	Web 3.0	1	1	2	1,0	1
8	Sostenibilidad tecnológica	2	2	3	1,0	1

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.11. (ii) Ver Tabla A.V.12. (iii) Ver Tabla A.V.13. (iv) Forma de cálculo:  $\text{ranking (iii)} - ((\text{ranking (i)} + \text{ranking (ii)}) / 2)$ . (v) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es  $\geq 1$ , "2" si es  $>0$  y  $<1$ , y "3" si es  $\leq 0$ .

### Área 5: Innovación y Emprendimiento

En la Tabla 9.13 se muestran los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa en el interior del país vinculada con las tendencias priorizadas para el área innovación y emprendimiento<sup>93</sup>.

Cuando se considera la tasa de crecimiento de la producción científico tecnológica a nivel mundial, las principales tendencias para el área innovación y emprendimiento son el financiamiento alternativo para startups y organizaciones, la innovación pública, la innovación estratégica, y la innovación y emprendimientos sociales. Como se puede observar en la Tabla 9.13, para dos de dichas tendencias: innovación estratégica e innovación pública, se identifican además importantes requerimientos de capital humano especializado en el Uruguay (y en el interior del país en particular). Asimismo, también se constatan fuertes demandas de capital humano formado en gestión de la tecnología y de la innovación, y en innovación educativa. De lo anterior se deriva que al menos seis de las ocho tendencias globales consideradas para el área innovación y emprendimiento tienen un alto grado de relevancia estratégica.

<sup>93</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.14 a A.V.16 del Anexo V.

En cambio, sólo la tendencia vinculada a innovación educativa y diseño de ambientes de aprendizaje ha sido incorporada fuertemente en los programas de formación terciaria/universitaria ofrecidos en el interior del país. En efecto, como se puede apreciar en la Tabla 9.13, la mayoría de las tendencias globales en innovación y emprendimiento no han sido contempladas aún en los programas de formación disponibles –al menos mediante cursos específicos-, y si bien se han ofrecido cursos sobre gestión de tecnologías y de la innovación y financiamiento alternativo, éstos han tenido un carácter puntual.

El análisis integrado permite identificar importantes necesidades y/u oportunidades de formación en temas de innovación pública, innovación estratégica, e innovación y emprendimientos sociales y sostenibles en el interior del país, dada la brecha existente entre la relevancia estratégica -tanto a nivel global como local- de dichos temas, y la oferta educativa disponible. Asimismo, a partir del análisis se identifica la necesidad de fortalecer la oferta educativa vinculada a gestión tecnológica y de la innovación, el financiamiento alternativo para startups y organizaciones, y la innovación abierta.

**Tabla 9.13. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Innovación y Emprendimiento: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Innovación y Emprendimiento		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Innovación pública	1	1	3	2,0	1
2	Aprendizaje experiencial, diseño amb. de aprendizaje, innov, educativa, comp. SXXI	2	1	1	-0,5	3
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	1	2	3	1,5	1
4	Innovación y emprendim. sostenibles, y aceleración de proy. de desarrollo sostenible	2	2	3	1,0	1
5	Innovación abierta	2	3	3	0,5	2
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	1	1	3	2,0	1
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	1	2	2	0,5	2
8	Gestión tecnológica y de la innovación, ev. dinámica, transformadora y de impacto	2	1	2	0,5	2

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.14. (ii) Ver Tabla A.V.15. (iii) Ver Tabla A.V.16. (iv) Forma de cálculo: ranking (iii) – ((ranking (i) + ranking (ii) /2). (v) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es  $\geq 1$ , “2” si es  $>0$  y  $<1$ , y “3” si es  $\leq 0$ .

## Área 6: Audiovisual

En la Tabla 9.14 se muestran los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa terciaria/universitaria en el interior del país vinculada con cada una de las tendencias consideradas para el área audiovisual<sup>94</sup>. Se recuerda que el análisis integrado a nivel general había mostrado que precisamente en esta área existe la mayor brecha entre relevancia estratégica y grado de desarrollo de la oferta educativa en el interior del país (Tabla 9.4).

Como se puede apreciar en la Tabla 9.14, a partir de la priorización de tendencias globales, se jerarquizaron cinco de las seis tendencias consideradas en el estudio para el área audiovisual. En particular, destacan por el crecimiento en la generación de conocimiento científico tecnológico la animación 3D y efectos visuales, el desarrollo de contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas, y el desarrollo de videojuegos. Las tendencias antes señaladas, junto con la narración transmedia y la educomunicación y desarrollo de contenido educativo multiplataforma, ya han sido incorporadas en los planes de estudio de las principales universidades de referencia a nivel internacional en esta área (Tabla V.17, Anexo V).

Por otra parte, también se identifican fuertes requerimientos prospectivos de técnicos y/o profesionales con formación en animación 3D y efectos visuales, desarrollo de contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas, desarrollo de videojuegos, y producción de contenido multiplataforma en el Uruguay, considerando un horizonte temporal de 3 a 5 años. Sin embargo, la oferta formativa en el interior del país ha incorporado sólo muy puntualmente algunos cursos relacionados con las tendencias globales priorizadas para el área, lo cual se asocia, más en general, a un desarrollo aún muy incipiente de la formación audiovisual en el Uruguay.

Como resultado del análisis integrado considerando las dimensiones relevancia estratégica y oferta educativa, se identifican importantes necesidades y oportunidades de formación, en el interior del país, en temas vinculados a las seis tendencias globales consideradas para el área audiovisual: contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas (para la cual se identifican las mayores brechas); educomunicación y contenido educativo multiplataforma; producción de contenido multiplataforma en general; narración transmedia; animación 3D y efectos visuales; y videojuegos.

---

<sup>94</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.17 a A.V.19 del Anexo V.

**Tabla 9.14. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Audiovisual: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

Tendencias en Audiovisual		Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Contenido 360° y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	1	1	3	2,0	1
2	Educomunicación. Contenido educativo multiplataforma	1	3	3	1,0	1
3	Producción de contenido multiplataforma	2	1	3	1,5	1
4	Narración transmedia	1	3	3	1,0	1
5	Animación 3D y efectos visuales	1	1	2	1,0	1
6	Videojuegos	1	1	2	1,0	1

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.17. (ii) Ver Tabla A.V.18. (iii) Ver Tabla A.V.19. (iv) Forma de cálculo: ranking (iii) – ((ranking (i) + ranking (ii) / 2). (v) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es  $\geq 1$ , “2” si es  $>0$  y  $<1$ , y “3” si es  $\leq 0$ .

Un resultado adicional a destacar, es que a pesar de la incorporación de tendencias en innovación educativa en los programas de formación terciaria/universitaria ofrecidos en el país (ver Tabla 9.13 en el apartado anterior), se evidencian importantes brechas en lo que refiere a la incorporación de tendencias globales vinculadas con la educomunicación y el desarrollo de contenidos educativos multiplataforma (Tabla 9.14). Este último es un espacio en el que convergen el área innovación y emprendimiento, el área audiovisual, y la educación, y en el cual Uruguay tiene importantes oportunidades, no solo de impulsar su desarrollo interno, sino también de posicionarse en el contexto internacional.

### Área 7: Forestal/Madera

Por último, en la Tabla 9.15 se presentan los resultados del análisis de brechas en la oferta educativa vinculadas a las tendencias globales del área forestal/madera<sup>95</sup>, otra de las áreas para las cuales UTEC no cuenta aún con oferta formativa específica.

Como se puede apreciar en la Tabla 9.15, la mayoría de las tendencias globales consideradas para el área forestal/madera (5 de 6) han sido jerarquizadas en el análisis, ya sea por el crecimiento en la producción científica tecnológica a nivel mundial en la última década, o por haber sido incorporadas a los planes de estudio de titulaciones ofrecidas por

<sup>95</sup> Por más detalle ver las Tablas A.V.20 a A.V.22 del Anexo V.

universidades de referencia internacional. Sin embargo, a nivel nacional, sólo para dos de dichas tendencias -productos de ingeniería de madera y construcción en madera- se identificaron requerimientos de capital humano con una frecuencia alta, en un horizonte de corto y mediano plazo.

Por otra parte, si bien la oferta educativa vinculada al área forestal/madera disponible en el interior del país ha introducido algunas de las tendencias globales consideradas, en general lo ha hecho de forma puntual, y principalmente centrada en la fase agrícola de la cadena. La única tendencia global –de las identificadas para el área- que ha permeado fuertemente en la oferta formativa del país es la gestión forestal sostenible (Tabla 9.15).

A partir del análisis integrado de las dimensiones relevancia estratégica y oferta educativa, se constata que las mayores oportunidades/necesidades de formación vinculadas con tendencias globales del área forestal/madera se relacionan con el desarrollo de productos de ingeniería de madera, la construcción en madera, y el monitoreo hidrológico de sistemas forestales. Nótese que se trata de tendencias vinculadas con la fase industrial y segunda transformación de la madera, o con el monitoreo del uso de recursos naturales por parte de la cadena.

**Tabla 9.15. Análisis Integrado a nivel de Tendencias Globales para el Área Forestal/Madera: Identificación de Brechas entre Relevancia Estratégica y Oferta Educativa**

	Tendencias en Forestal/Madera	Jerarquiz. Tendencias Globales	Demanda de Capital Humano	Oferta Educativa	Brecha	
		Ranking (i)	Ranking (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)
1	Gestión forestal sostenible	1	2	1	-0,5	3
2	Productos de ingeniería de madera	1	1	2	1,0	1
3	Construcción en madera	1	1	3	2,0	1
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	1	2	3	1,5	1
5	Valorización de subproductos forestales	2	2	2	0,0	3
6	Reciclaje y reutilización de madera	1	3	2	0,0	3

Fuentes: Elaboración propia en base a Scopus (2023), MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023-24) y páginas web institucionales. Notas: (i) Ver Tabla A.V.20. (ii) Ver Tabla A.V.21. (iii) Ver Tabla A.V.22. (iv) Forma de cálculo:  $\text{ranking (iii)} - ((\text{ranking (i)} + \text{ranking (ii)}) / 2)$ . (v) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es  $\geq 1$ , "2" si es  $>0$  y  $<1$ , y "3" si es  $\leq 0$ .

## 9.2. La UTEC en perspectiva comparada

Esta segunda parte de la sección, tiene por objetivo identificar cuáles son las principales características diferenciales de la oferta formativa de UTEC y del perfil de sus estudiantes, a los efectos de aportar insumos para la reflexión respecto a aquellos aspectos que sería pertinente poner en valor, desarrollar, fortalecer y/o revisar en el marco del nuevo proceso de planificación estratégica de la Universidad.

El análisis se basa en los resultados obtenidos a partir del estudio retrospectivo de la actual oferta educativa de UTEC, más precisamente, de las dimensiones ingresos y egresos, perfil de los estudiantes, e inserción laboral de los mismos (abordados en las Secciones 6, 7 y 8 del informe, respectivamente), y se analiza dicha información en perspectiva comparada con la correspondiente a otras universidades, tanto a nivel nacional (Sección 5), como internacional cuando la información disponible así lo permite (Sección 4).

El análisis se presenta organizado en dos apartados, el primero de ellos se focaliza en el perfil de los estudiantes de UTEC, y el segundo en las características de la oferta formativa de la Universidad.

### 9.2.1. Perfil de los estudiantes

En este apartado se exponen los principales resultados del análisis del perfil socio-demográfico, educativo y laboral de los estudiantes de UTEC, y se realiza un análisis comparativo con el perfil de los estudiantes de nivel terciario/universitario de Uruguay en general, y de la UDELAR en particular.

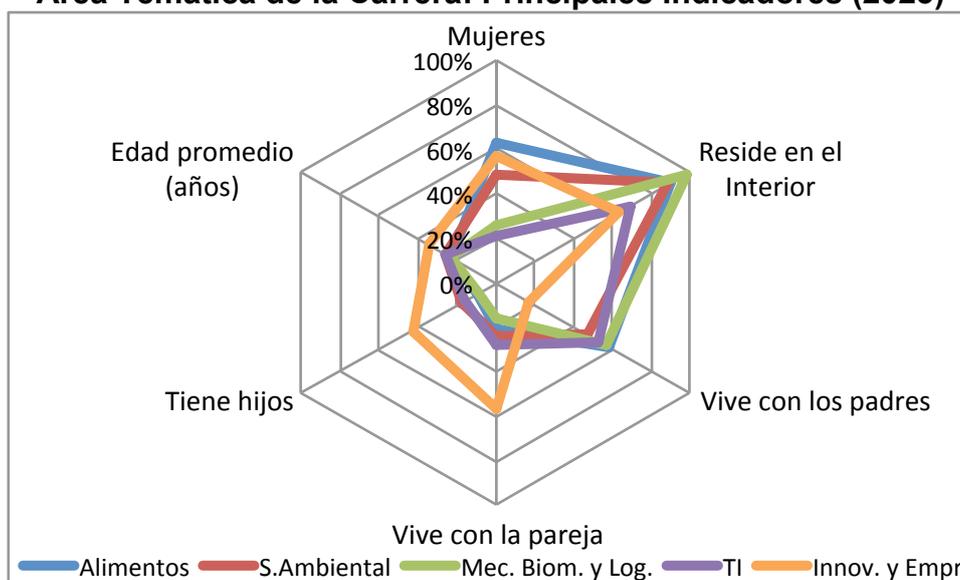
#### - Perfil socio-demográfico

El Gráfico 9.1 resume la información sobre el perfil socio-demográfico de los estudiantes matriculados en UTEC en el año 2023, desagregado según área temática en que se enmarca la carrera<sup>96</sup>.

---

<sup>96</sup> Se recuerda que, como fue señalado en la Sección 7 del presente informe, tanto el perfil socio-demográfico, como educativo y laboral de los estudiantes de UTEC, se ha mantenido relativamente estable durante los últimos cinco años.

**Gráfico 9.1. Perfil Socio-Demográfico de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera: Principales Indicadores (2023)**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023". Nota: Todos los valores se expresan en porcentajes, excepto la edad promedio, que se expresa en valor absoluto. Por más detalle ver Tabla A.V.23 en el Anexo V.

Como se puede apreciar en el gráfico anterior -y fue analizado en la Sección 7-, el perfil de los estudiantes de UTEC presenta algunas variaciones importantes según área de formación. Entre las diferencias más relevantes se destaca que los estudiantes de las áreas tecnologías de la información, y mecatrónica, biomédica y logística presentan un nivel de masculinización muy alto (77% en promedio son hombres), mientras que en el caso de alimentos e innovación y emprendimiento, existe un sesgo -aunque más leve- hacia estudiantes mujeres. Dado que las áreas tecnologías de la información, y mecatrónica, biomédica y logística explican el 70% de la matrícula de la Universidad, existe un sesgo hacia la masculinización de la población estudiantil a nivel agregado, aspecto que será analizado más adelante desde una perspectiva comparada con otras universidades.

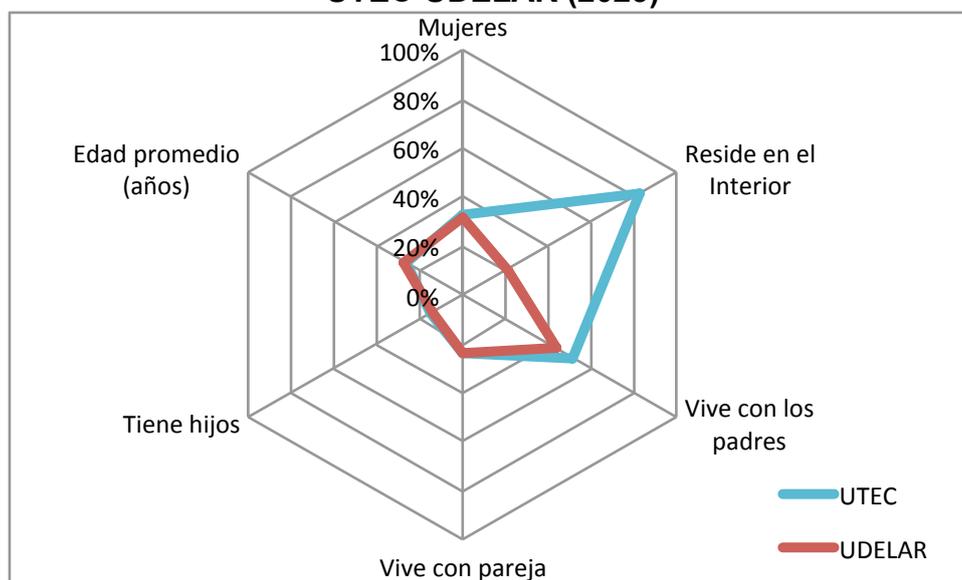
La segunda diferencia importante entre áreas que permite apreciar el Gráfico 9.1, es que las carreras de tecnologías de la información, y de innovación y emprendimiento de UTEC permiten captar un porcentaje relevante (superior al 30%) de estudiantes que residen en la Región Metropolitana. Como se señaló en la Sección 6 -y será profundizado en el apartado 9.2.2- esto se ve posibilitado por el fuerte componente de virtualidad que tienen las carreras que ofrece la Universidad en dichas áreas.

Finalmente -y más allá de lo ya señalado respecto al lugar de residencia-, el gráfico también permite observar que los estudiantes del área innovación y emprendimiento de UTEC presentan un perfil socio-demográfico marcadamente diferente al de los de las otras cuatro áreas analizadas. En efecto, los estudiantes de innovación y emprendimiento son en promedio 9 años mayores y, a diferencia de lo que ocurre para el resto de las áreas, la mayoría vive con su pareja o cónyuge, y más del 40% tiene hijos. El perfil socio-demográfico singular de los estudiantes de innovación y emprendimiento

se explica en gran parte por el hecho de que la oferta formativa de UTEC en dicha área es mayoritariamente de nivel de posgrado, lo cual no ocurre en el resto de los casos. Los resultados anteriores permiten tener una primera aproximación al perfil de los estudiantes de posgrado de la UTEC, lo cual puede constituir un insumo estratégico en la medida que la Universidad continúe avanzando hacia la incorporación de los niveles de formación de posgrado en otras áreas.

De forma complementaria al análisis del perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC, se procuró contextualizar los resultados a través de su comparación con el perfil de los estudiantes de otras universidades del país, y en particular de la UDELAR (Gráfico 9.2). Esta comparación es relevante en la medida que permite identificar las principales similitudes y diferencias en el perfil de los estudiantes que logran captar las dos universidades públicas del Uruguay.

**Gráfico 9.2. Perfil Socio-Demográfico de los Estudiantes: Comparación UTEC-UDELAR (2023)**



Fuente: UTEC (2023), UDELAR (2024) y MEC (2023). Notas: Todos los valores se expresan en porcentajes, excepto la edad promedio, que se expresa en valor absoluto. Por más detalle ver Tabla A.V.24 en el Anexo V.

Como se puede observar en el Gráfico 9.2, existe una fuerte correspondencia en el perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC y UDELAR, tanto en lo que refiere a la distribución por sexo, edad promedio, y proporción que vive con pareja o cónyuge y que tiene hijos, lo cual permitiría afirmar que para dichas variables, el gráfico representa el perfil de estudiantes del sistema universitario público del Uruguay<sup>97</sup>. La principal diferencia que muestra el gráfico entre ambas universidades es que mientras el 83% de los estudiantes de la UTEC residen en regiones del interior (esto es, en departamentos diferentes a Montevideo y Canelones), en el caso de la UDELAR dicho porcentaje es del 21%. Este resultado es muy significativo, no sólo porque

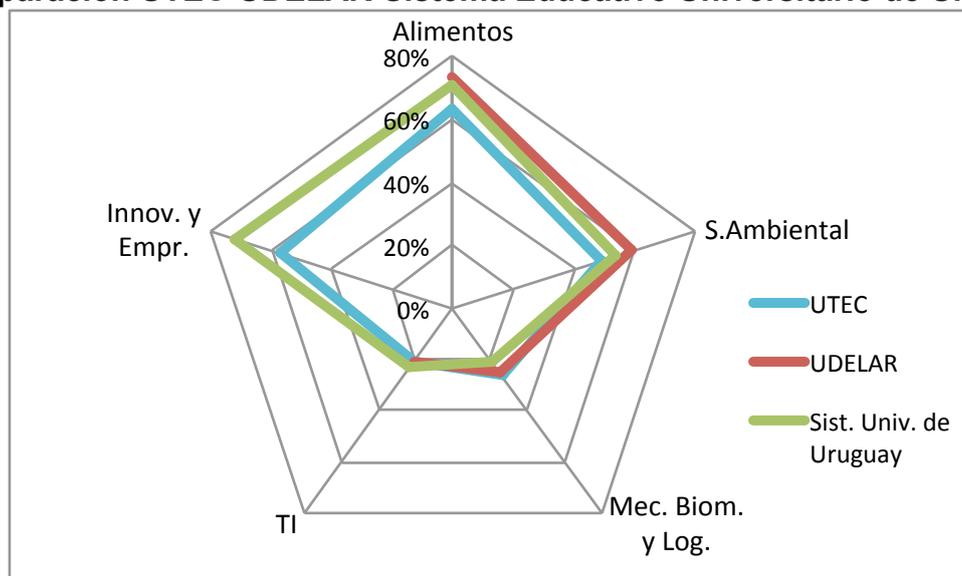
<sup>97</sup> Como se mostró en el apartado 5.3, los estudiantes de universidades públicas representan aproximadamente las tres cuartas partes de los estudiantes universitarios del país.

confirma que la UTEC está cumpliendo con su misión institucional de formar estudiantes a nivel universitario en el interior del país, sino que además refleja una complementariedad casi perfecta con la UDELAR, en términos de captación de estudiantes que residen en el interior versus en la Región Metropolitana.

Vinculado con el punto anterior, el Gráfico 9.2, también permite observar otra diferencia en el perfil de estudiantes entre ambas universidades, aunque de menor magnitud. Mientras que el 44% de los estudiantes de UDELAR vive con su padre y/o madre, este porcentaje aumenta al 53% en el caso de UTEC. Considerando que la edad promedio de los estudiantes es similar en ambos casos, y que es idéntico el porcentaje que vive con su pareja o cónyuge, este resultado podría ser un indicio de que una menor proporción de estudiantes de UTEC deben emanciparse tempranamente de su hogar de origen para poder acceder a estudios universitarios en otra localidad. Esta hipótesis requeriría de un estudio específico sobre los eventuales cambios en los procesos de migración interna de los estudiantes universitarios desde la creación de la UTEC para ser confirmada o refutada.

A partir de la información relevada durante el estudio (y más específicamente integrando datos presentados en las Secciones 4 y 7 del presente informe), también es posible comparar la distribución según sexo de los estudiantes de UTEC por área temática de la carrera, con la correspondiente a UDELAR y al sistema universitario uruguayo en su conjunto. Dicha comparación –que se presenta en el Gráfico 9.3- permite profundizar en la investigación respecto a posibles sesgos de género en el caso de los estudiantes de UTEC.

**Gráfico 9.3. Estudiantes Mujeres por Área Temática de la Carrera (%): Comparación UTEC-UDELAR-Sistema Educativo Universitario de Uruguay**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023) y MEC (2023). Notas: No se dispone de datos para UDELAR para las carreras del área Innovación y Emprendimiento. Por más detalle ver Tabla A.V.25 en el Anexo V.

Como se puede apreciar en el Gráfico 9.3, la proporción de estudiantes mujeres por área temática presenta un patrón similar en UTEC, en UDELAR y en el sistema de educación universitario de Uruguay en su conjunto. En particular, el nivel de masculinización de las carreras universitarias de tecnologías de la información y de mecatrónica, biomédica y logística es prácticamente idéntico en UTEC, en UDELAR y a nivel país (por más detalles ver Tabla A.V.25 en el Anexo V). Este resultado estaría indicando que el sesgo hacia la masculinización -o feminización- de los estudiantes para las diferentes áreas analizadas en Uruguay, se explica por fenómenos de segregación ocupacional horizontal que se manifiestan en la selección de las carreras universitarias. Dichos fenómenos de segregación ocupacional también se evidencian a nivel internacional (CIEDUR, 2019)<sup>98</sup>.

Lo anterior no significa que no sea pertinente el desarrollo por parte de UTEC de estrategias tanto de diseño de la oferta formativa como de comunicación orientadas a disminuir los sesgos de género en las carreras que corresponda, pero el conocimiento del patrón de distribución por sexo de los estudiantes universitarios a nivel nacional para las diferentes áreas podría contribuir a una mejor planificación de dichas estrategias y establecimiento de metas asociadas.

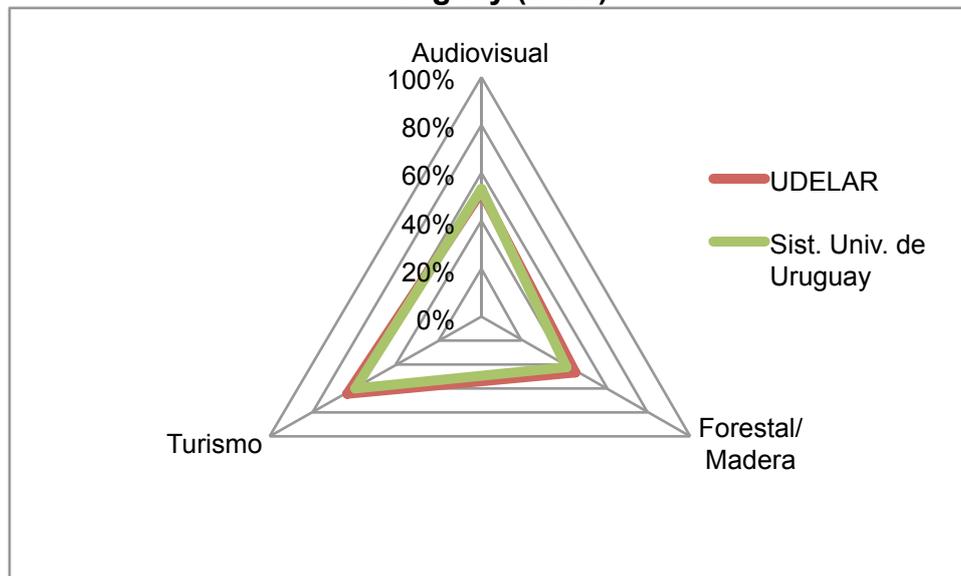
Por último, para informar el proceso de planificación estratégica de la oferta educativa, también es relevante conocer la distribución por sexo de los estudiantes universitarios en carreras asociadas a las áreas temáticas que UTEC se encuentra explorando. En el Gráfico 9.4 se presenta la proporción de estudiantes mujeres matriculadas en carreras de grado y posgrado vinculadas a las áreas audiovisual, forestal/madera y turismo, en los casos de UDELAR y del sistema educativo universitario uruguayo en su conjunto.

---

<sup>98</sup> La segregación horizontal refiere a la distribución de varones y mujeres de manera diferente entre sectores de actividad o tipos de ocupaciones que responden al sistema de relaciones de género existente en cada sociedad con una clara división del trabajo entre economías productivas y economías reproductivas. En este sentido, las mujeres se orientan a actividades más asociadas a la reproducción, mientras los varones se orientan a actividades asociadas a la producción. De acuerdo al citado estudio en el período comprendido entre 2000 y 2015 persistieron niveles considerables de segregación ocupacional de género en los 8 países estudiados, entre ellos Uruguay. CIEDUR (2019). La segregación horizontal de género en los mercados laborales de 8 países de América Latina: implicancias para las desigualdades de género. OIT. PNUD.

([https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/documents/publication/wcms\\_715929.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/documents/publication/wcms_715929.pdf)).

**Gráfico 9.4. Estudiantes Mujeres en nuevas Áreas Temáticas exploradas por UTEC (%): Comparación UDELAR-Sistema Educativo Universitario de Uruguay (2022)**



Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023). Notas: Por más detalle ver Tabla A.V.25 en el Anexo V.

El Gráfico 9.4 permite observar, en primer lugar, que también para las carreras vinculadas a las áreas audiovisual, forestal/madera y turismo se replica el patrón de distribución de estudiantes por sexo, cuando se compara UDELAR y el sistema universitario de Uruguay en su conjunto. En el caso de las carreras del área forestal/madera lo anterior podría explicarse porque la oferta formativa a nivel nacional se concentra en UDELAR, y por lo tanto el cálculo se realiza prácticamente en base a los mismos estudiantes. Sin embargo, para las carreras vinculadas a las áreas audiovisual y turismo, la UDELAR representa entre el 40% y el 60% de los estudiantes del país, lo cual implica una mayor robustez de los resultados en el caso de estas áreas.

A partir de los resultados presentados en el Gráfico 9.4 se constata que las carreras universitarias vinculadas al área turismo en Uruguay captan una mayor proporción de estudiantes mujeres (6 de cada 10), las del área audiovisual exhiben una distribución por sexo relativamente balanceada con un leve sesgo a la feminización (54% son mujeres), mientras que en las carreras vinculadas al área forestal/madera la mayoría de los estudiantes son hombres (6 de cada 10). De acuerdo a dicha evidencia, el desarrollo de nuevas ofertas educativas en las áreas turismo y/o audiovisual por parte de la UTEC podría contribuir a un mayor balance de género entre los estudiantes de la Universidad a nivel agregado.

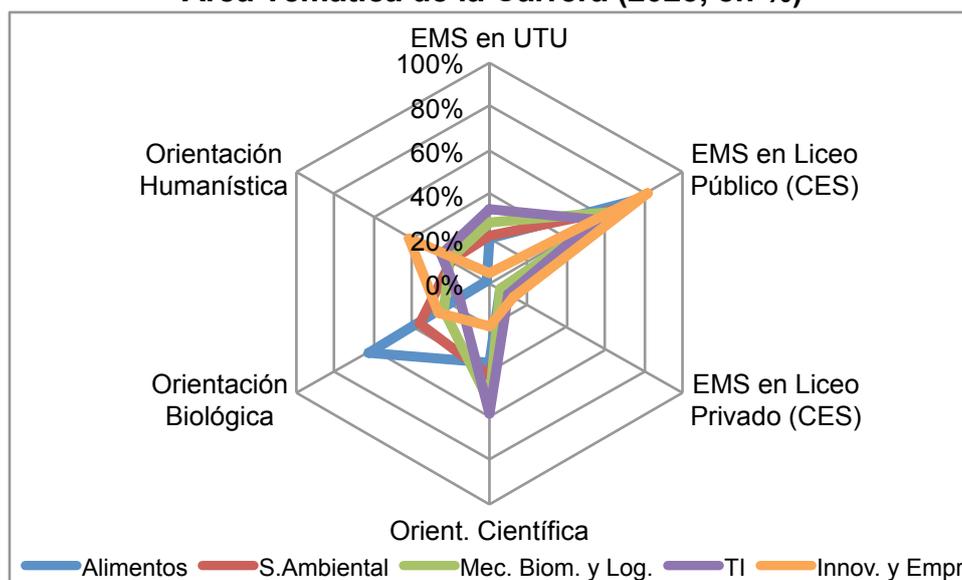
#### - Perfil educativo

El análisis del perfil educativo de los estudiantes de UTEC que se desarrolla en este apartado, se centra en el nivel de Educación Media Superior (EMS), esto es, el perfil de ingreso de los estudiantes a la Universidad. El Gráfico 9.5 integra información sobre las principales variables que caracterizan el perfil de

EMS de los estudiantes matriculados en UTEC en 2023, según área temática en que se enmarca la carrera que se encuentra cursando.

Como se puede apreciar en dicho gráfico, -y fue analizado en la Sección 7, la mayoría de los estudiantes de UTEC, independientemente del área de formación-, cursó EMS en un liceo público, sin embargo, existen algunas variaciones importantes entre áreas respecto a la proporción de estudiantes que provienen de liceos y de CETP-UTU, así como en la orientación de bachillerato diversificado cursada en el caso de los primeros.

**Gráfico 9.5. Educación Media Superior de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera (2023, en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023". Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.26 en el Anexo V.

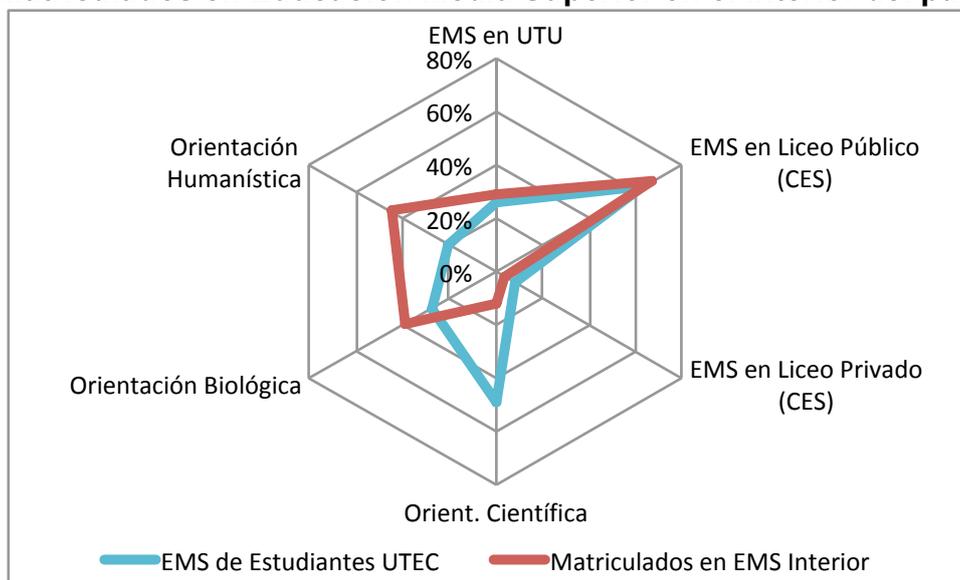
Entre los resultados que permite observar el Gráfico 9.5, se destacan, por un lado, la mayor proporción relativa de estudiantes de tecnologías de la información y de mecatrónica, biomédica y logística que cursó EMS en CETP-UTU, en relación a los estudiantes de otras áreas<sup>99</sup>. Por otra parte, mientras que la mayoría de los estudiantes de tecnologías de la información y de mecatrónica, biomédica y logística que cursaron bachillerato en un liceo optó por la orientación Científica, en el caso de los estudiantes del área alimentos fue más frecuente la orientación Biológica, y entre los de innovación y emprendimiento la orientación Humanística. También se observa que las carreras del área sostenibilidad ambiental permiten captar estudiantes con un perfil relativamente balanceado entre las tres orientaciones de bachillerato diversificado antes señaladas.

No es posible comparar el perfil de EMS de los estudiantes de UTEC con el de otras universidades nacionales, pues no se dispone de dicha información; sin embargo, resulta de interés compararlo con el perfil de los estudiantes que se

<sup>99</sup> Por ejemplo, mientras que 33% de los estudiantes de tecnologías de la información y 27% de los de mecatrónica, biomédica y logística cursaron EMS en CETP-UTU, esta proporción no llega al 5% en el caso de los estudiantes del área innovación y emprendimiento.

matriculan por año en EMS en Uruguay, en particular focalizando en los estudiantes del interior del país. Esta comparación –que se presenta en el Gráfico 9.6- puede aportar información relevante sobre en qué medida la UTEC está captando la diversidad de perfiles de los estudiantes que cursan el segundo nivel de educación secundaria en el territorio donde está inserta.

**Gráfico 9.6. Educación Media Superior de los Estudiantes de UTEC y Matriculados en Educación Media Superior en el Interior del país**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023) y MEC (2023). Nota: Se considera a los estudiantes matriculados en EMS en liceos públicos y privados del Uruguay, excluyendo Montevideo y Canelones. No se incluye la orientación Artística del CES, que fue elegida por menos del 5% de los estudiantes del interior del país en 2022 y representó el 2% de los estudiantes de UTEC en 2023. Por más detalle ver Tabla A.V.26 en el Anexo V.

La comparación realizada en el Gráfico 9.6 permite observar una muy alta correspondencia entre la proporción de estudiantes que cursan EMS en CETP-UTU, liceos públicos o liceos privados en el interior del país y la proporción de estudiantes de UTEC que cursaron EMS en cada una de estas instituciones. Este resultado significa que, si se considera la institución educativa de origen, no existen sesgos relevantes entre el perfil de los estudiantes que egresan del nivel de bachillerato en el interior del país, y los que ingresan a la UTEC, al menos a nivel agregado. La diferencia más relevante en este sentido, es que entre los estudiantes de UTEC existe una sobrerrepresentación de los que cursaron secundaria en un liceo privado, aunque éstos igualmente representan una muy baja proporción del total de estudiantes de la Universidad (8%).

En cambio, se evidencian diferencias muy importantes entre las orientaciones de bachillerato cursadas por los estudiantes de liceo (público o privado) en el interior del país, y las cursadas por los estudiantes matriculados en UTEC (Gráfico 9.6). En efecto, mientras que prácticamente la mitad (49%) de los estudiantes de UTEC que cursó EMS en un liceo optó por la orientación Científica, dicha orientación es seleccionada por sólo el 12% de los estudiantes que cursan bachillerato del CES en el interior del país. Esto implica que existe una sobrerrepresentación de los estudiantes con orientación Científica en la Universidad, siendo, en términos relativos, 4 veces mayor que los que optan

por dicha orientación en el interior. Por el contrario, mientras que el 45% de los liceales del interior optan por la orientación Humanística, los que cursaron dicha orientación representan sólo un quinto de los estudiantes de UTEC provenientes del liceo. Se observa además que ingresan a la Universidad menor proporción de estudiantes que cursaron la orientación Biológica en relación a los que se forman en el interior con dicha orientación.

Los resultados presentados en el párrafo anterior evidencian un desajuste importante entre el perfil de egreso predominante en los estudiantes de EMS en el interior del país, y el perfil de los estudiantes que ingresan a UTEC, considerando las orientaciones cursadas. La sobrerrepresentación de los estudiantes que cursaron orientación Científica en UTEC es un resultado esperable dado el perfil tecnológico de la Universidad, pero revela la importancia de realizar un monitoreo sistemático en orden de evitar que esta característica llegue a constituir un cuello de botella para el ingreso de estudiantes en algunas de las carreras ofrecidas. En este sentido, podría ser pertinente reforzar la comunicación de la oferta educativa de UTEC y de sus requisitos de ingreso hacia los estudiantes de Educación Media Básica, esto es, previo a que tengan que optar por las orientaciones de bachillerato diversificado.

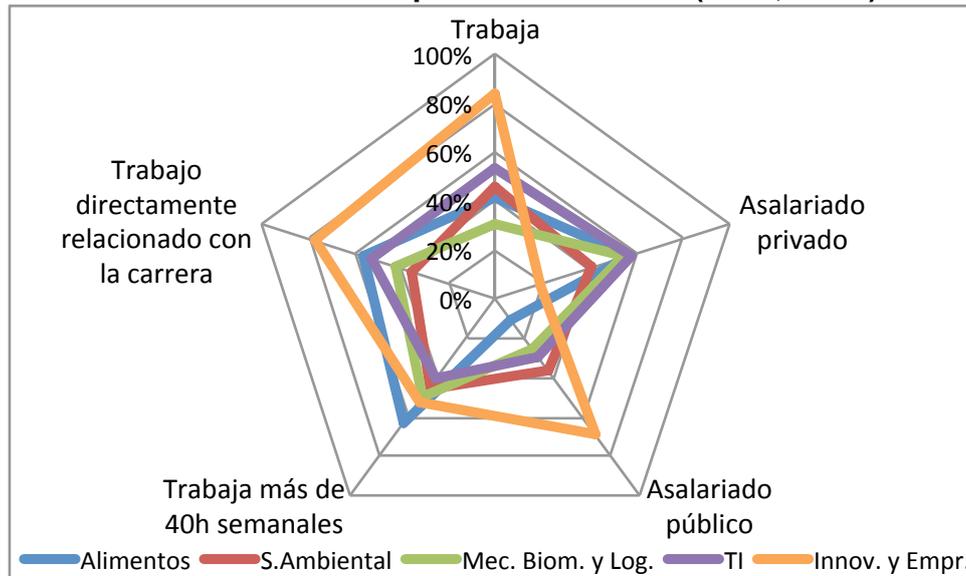
Como contracara del mismo fenómeno, se constata que cerca de la mitad de los estudiantes que se forman actualmente en el EMS en un liceo en el interior del país, opta por la orientación Humanística, pero solo la quinta parte de los estudiantes de UTEC tiene dicho perfil educativo. En este contexto, cobra especial relevancia el hecho de que las tres áreas temáticas que la Universidad se encuentra explorando podrían contribuir a captar estudiantes con perfiles complementarios al de los que actualmente ingresan. Por ejemplo, a carreras del área turismo podría ingresar una alta proporción de estudiantes que cursaron la orientación Humanística en EMS, en otras orientaciones. Lo mismo ocurre con las carreras del área audiovisual –y las vinculadas a las industrias creativas en general- a las que podrían ingresar estudiantes de cualquier orientación, incluyendo especialmente a los de orientación Artística. Por su parte, las carreras del área forestal/madera podrían captar más estudiantes que cursaron la orientación Biológica.

A lo anterior se suma que, en caso que la UTEC ampliara su oferta educativa en el área innovación y emprendimiento, o creara nuevas ofertas vinculadas con algunas tendencias globales como las finanzas sostenibles, también podría captar una mayor proporción de estudiantes que cursaron la orientación Humanística en EMS. En definitiva, el análisis comparativo del perfil de EMS de los estudiantes de UTEC y de los estudiantes que se forman a dicho nivel en el interior del país, indica que cualquier formación en las nuevas áreas que está evaluando la Universidad podría tener una alta demanda por parte de los estudiantes, y no necesariamente competiría en la captación de los mismos, con su oferta educativa actual.

## - Perfil laboral

En el Gráfico 9.7 se presentan, de forma integrada, algunos de los principales indicadores que describen el perfil laboral de los estudiantes de UTEC, desagregados por área de formación. Como fue profundizado en la Sección 7, también en este caso se constatan diferencias significativas en el perfil de los estudiantes que se forman en las diferentes áreas consideradas.

**Gráfico 9.7. Perfil Laboral de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera: Principales Indicadores (2023, en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023". Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.27 en el Anexo V.

Al igual que lo observado para el análisis del perfil socio-demográfico, innovación y emprendimiento es el área que más se diferencia del resto cuando se considera el perfil laboral de los estudiantes de UTEC. Más concretamente, es mayor la proporción de los estudiantes de innovación y emprendimiento trabaja y, además, la amplia mayoría ya lo hace en una actividad directamente relacionada con su carrera. Estos resultados son consistentes con que los estudiantes del área se estén formando a nivel de posgrado, y con que sean casi una década mayores al promedio de los estudiantes de la Universidad.

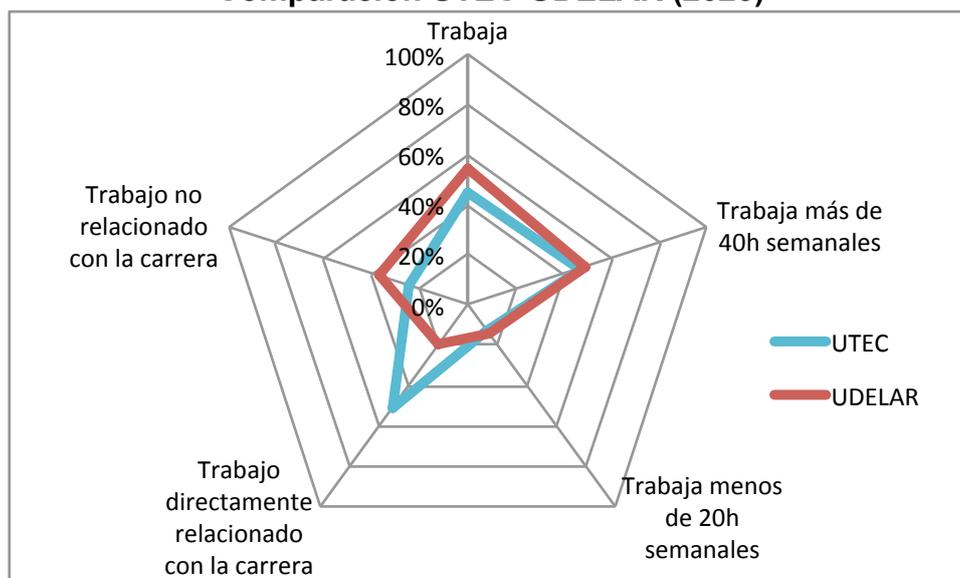
En el Gráfico 9.7 se puede apreciar que otra de las áreas para la cual la mayoría de los estudiantes de la UTEC trabaja, es tecnologías de la información. En efecto, como se analizó en la Sección 8 del presente informe, prácticamente la mitad de los estudiantes de tecnologías de la información está inserto en el mercado laboral desde el primer año de la carrera, proporción que llega a superar el 70% en el cuarto año de estudios.

El Gráfico 9.7 también permite evidenciar que los estudiantes de UTEC se insertan mayoritariamente en el sector privado, con excepción de los que cursan carreras vinculadas al área de innovación y emprendimiento -que se desempeñan principalmente como asalariados públicos-, y los de sostenibilidad ambiental, que presentan una inserción laboral más balanceada entre los

sectores público y privado. Asimismo, el gráfico muestra que los estudiantes del área alimentos tienen en promedio mayor dedicación horaria al trabajo que los del resto de las áreas analizadas.

Con el objetivo de contextualizar los resultados anteriores, se comparó el perfil laboral de los estudiantes de UTEC y de UDELAR, considerando las variables para las que se disponía de dicha información en el caso de ambas universidades (Gráfico 9.8).

**Gráfico 9.8. Perfil Laboral de los Estudiantes:  
Comparación UTEC-UDELAR (2023)**



Fuente: UTEC (2023), UDELAR (2024) y MEC (2023). Notas: Por más detalle ver Tabla A.V.24 en el Anexo V.

Como se puede observar en el Gráfico 9.8, la proporción de estudiantes que trabaja es muy próxima en UTEC y UDELAR, aunque levemente superior en el caso de esta última (45% y 54%, respectivamente). Se constata también que la dedicación horaria al trabajo de los estudiantes sigue un patrón idéntico en el caso de ambas universidades. De hecho, la principal diferencia identificada en el perfil laboral de los estudiantes cuando se compara estas universidades es que, mientras que más la mitad (51%) de los estudiantes de UTEC que trabajan lo hacen en algo directamente relacionado a su carrera, en el caso de UDELAR dicha proporción se reduce al 20%.

El resultado antes señalado implica que los estudiantes de UTEC que trabajan, más frecuentemente que los estudiantes de UDELAR pueden aplicar los conocimientos que adquieren en la universidad directamente en las actividades que desarrollan en el ámbito laboral y, a su vez, tienen más oportunidades de aprovechar el conocimiento adquirido en su experiencia laboral para avanzar en los estudios universitarios. Resulta de especial interés asociar esta nueva evidencia a los hallazgos del análisis de panel desarrollado en la Sección 8, el cual indica que la discontinuidad en los estudios universitarios no estaría necesariamente asociada al hecho que el estudiante trabaje, sino al grado de vinculación existente entre el trabajo y el estudio: una mayor vinculación trabajo-estudio, favorecería una mayor continuidad del estudiante en la carrera.

Considerando lo anterior, las particularidades del perfil laboral de los estudiantes de UTEC podrían constituir una importante oportunidad para que la Universidad desarrolle y profundice prácticas de formación académica en el ámbito laboral, ya sea en formato de pasantías en el sector productivo, o a través de programas de formación dual. Cabe recordar además, que el diseño de ofertas educativas que incorporen un mayor componente de formación práctica también surgió como uno de los principales requerimientos de los referentes entrevistados.

### 9.2.2. Características de la oferta educativa

Continuando con el estudio de las características diferenciales de UTEC, en este apartado se presenta un análisis de la oferta educativa de la Universidad en perspectiva comparada con las instituciones que conforman el sistema educativo terciario/universitario en el Uruguay, así como con un conjunto de universidades de referencia a nivel internacional<sup>100</sup>, para carreras vinculadas a las mismas áreas temáticas. El análisis integra información que fue oportunamente presentada en las Secciones 4, 5 y 6 del informe.

A continuación se exponen los principales resultados del análisis, considerando tres aspectos de la oferta educativa: la cantidad de estudiantes que ingresan a las carreras por área, la modalidad de dictado, y los niveles de formación.

#### - Ingreso de estudiantes por área temática

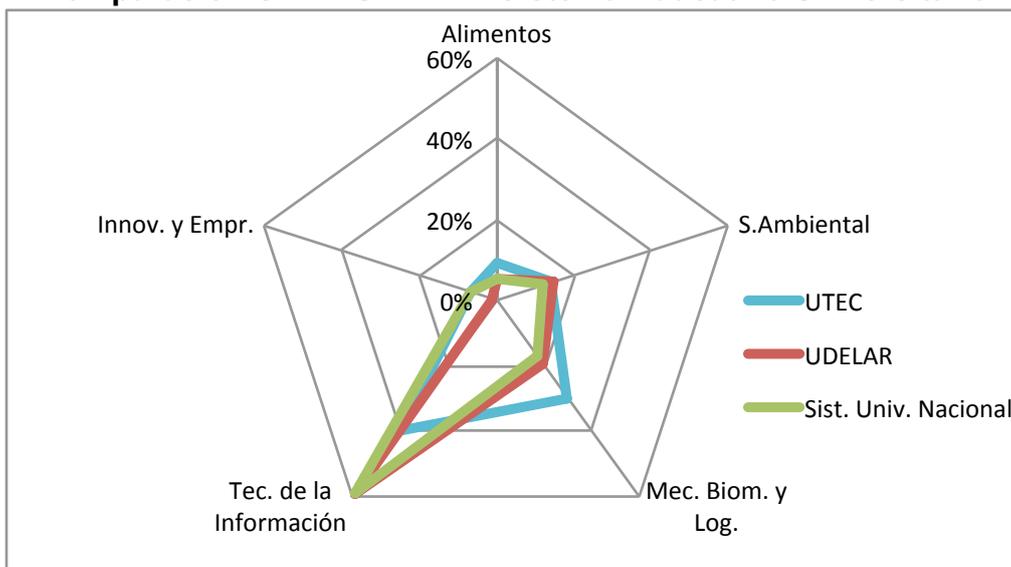
Un primer aspecto que es relevante analizar es la cantidad de estudiantes que ingresan a las carreras de grado y posgrado específicas para las cinco áreas para las cuales la UTEC cuenta actualmente con oferta académica. El Gráfico 9.9 presenta dicha información, comparando los ingresos a carreras de UTEC, del conjunto del sistema universitario uruguayo, y de la UDELAR en particular.

Como se puede observar en el Gráfico 9.9, la distribución de los estudiantes que ingresan a carreras de la UTEC por área, reproduce en general el mismo patrón que la de los estudiantes que ingresan a la UDELAR, así como al sistema universitario nacional. En efecto, aunque con algunas diferencias en los porcentajes, en los tres casos se evidencia una muy alta concentración de los estudiantes que ingresan en carreras de tecnologías de la información, ubicándose en segundo lugar el área mecatrónica, biomédica y logística, y en un tercer nivel el área sostenibilidad ambiental. Este primer resultado es muy significativo, porque indica que la estructura de la demanda de formación que recibe UTEC por parte de los estudiantes es un fenómeno de carácter nacional, que trasciende a la propia Universidad, y a los territorios específicos en los que desarrolla su actividad.

---

<sup>100</sup> Por más detalle sobre las universidades incluidas en la comparación ver apartado 4.1.3 en la Sección 4 del documento.

**Gráfico 9.9. Estudiantes que ingresan por Área Temática de la Carrera: Comparación UTEC-UDELAR-Sistema Educativo Universitario**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): registros administrativos; y MEC (2023).  
 Notas: Por más detalle ver Tabla A.V.28 en el Anexo V.

Pero el Gráfico 9.9, también aporta otros indicios relevantes para la planificación de la oferta educativa de UTEC, que interesa destacar. Por un lado, se constata que, en términos relativos, la UTEC forma más estudiantes en carreras vinculadas a mecatrónica, biomédica y logística que el promedio de las universidades de Uruguay. Este resultado no es llamativo, dado que la Universidad, precisamente, a través de la creación de carreras en esta área, buscó atender una vacancia en la oferta educativa a nivel nacional. De todas formas, el referido hallazgo es muy relevante, en la medida que confirma que, en la actualidad, la formación en mecatrónica, biomédica y logística constituye uno de los principales diferenciales de UTEC dentro del sistema universitario uruguayo. En tal sentido, podría resultar especialmente estratégico que la Universidad continuara desarrollando su oferta académica y lograra cubrir todos los niveles de formación universitaria, a los efectos de consolidarse como institución de referencia a nivel nacional en esta área.

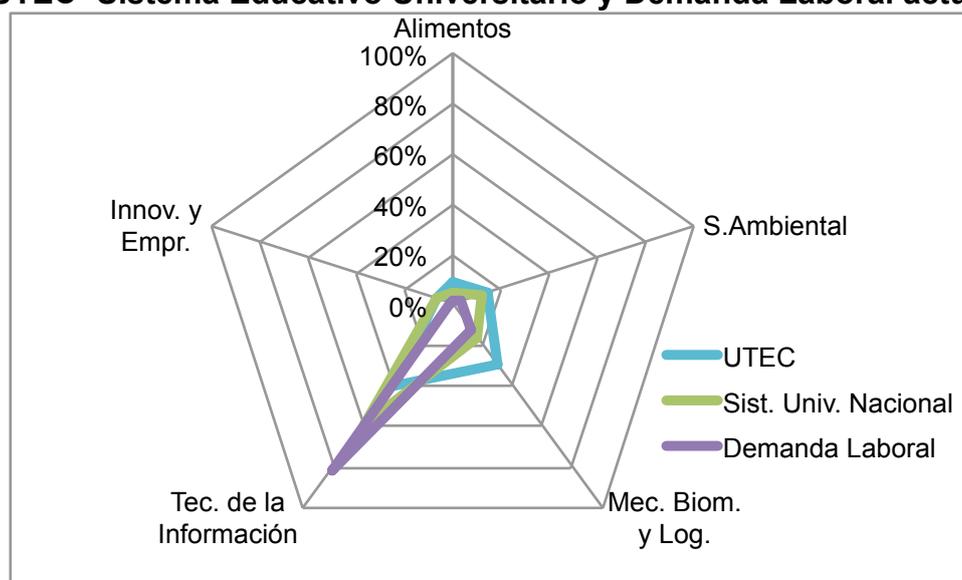
Otro resultado interesante que muestra el Gráfico 9.9 se relaciona con la formación en innovación y emprendimiento. Más precisamente, el gráfico permite constatar que es marginal la cantidad relativa de estudiantes que ingresan a UDELAR a formarse en carreras enmarcadas en esta área<sup>101</sup>. De hecho, la mayoría de los estudiantes que se forman actualmente en innovación y emprendimiento en Uruguay (64%), lo hacen en universidades privadas (ver Gráfico 5.79 en el apartado 5.3). El resultado anterior evidencia claramente que existe una debilidad en el sistema universitario público uruguayo para atender las necesidades de formación de capital humano en innovación y emprendimiento; lo cual, a su vez, podría constituir una oportunidad para que la UTEC se posicione y consolide como universidad pública de referencia en el área.

<sup>101</sup> Por más detalle ver Tabla A.V.28 del Anexo V.

Finalmente, uno de los resultados más llamativos que muestra el Gráfico 9.9, es que la proporción de estudiantes que ingresan a carreras de tecnologías de la información en el sistema universitario nacional en general, y en UDELAR en particular, es casi un 20% mayor a la proporción de estudiantes que ingresan a la UTEC en carreras de la misma área. Suponiendo una estructura de demanda de formación universitaria por área, por parte de los estudiantes, similar en todo el territorio nacional, este resultado estaría indicando que la Universidad tiene un margen aún muy importante para continuar incrementando su oferta educativa en tecnologías de la información, ya sea a través de la creación de nuevas carreras, la oferta de carreras existentes en nuevas localizaciones, o la ampliación de cupos.

Por otra parte, cabe destacar que si bien la concentración del ingreso de estudiantes en el área de tecnologías de la información a nivel del sistema universitario uruguayo es muy alta, lo es más aún la concentración de la demanda de capital humano de este sector en el país. En efecto, como se puede observar en el Gráfico 9.10, mientras que 6 de cada 10 estudiantes que ingresan a una carrera universitaria en Uruguay –considerando exclusivamente las cinco áreas en que ofrece formación UTEC–, lo hacen en el área de tecnologías de la información, aproximadamente 8 de cada 10 avisos de empleo calificado que se realizan, para las mismas áreas, se vincula directamente con tecnologías de la información. Este resultado refuerza el argumento presentado al final del párrafo anterior, y sugiere que, aunque el sistema universitario uruguayo en su conjunto está aportando a la generación de capital humano en el área de tecnologías de la información, la demanda laboral de profesionales y técnicos especializados en esta área continúa superando a la oferta disponible.

**Gráfico 9.10. Estudiantes que ingresan por Área Temática de la Carrera: UTEC -Sistema Educativo Universitario y Demanda Laboral actual**

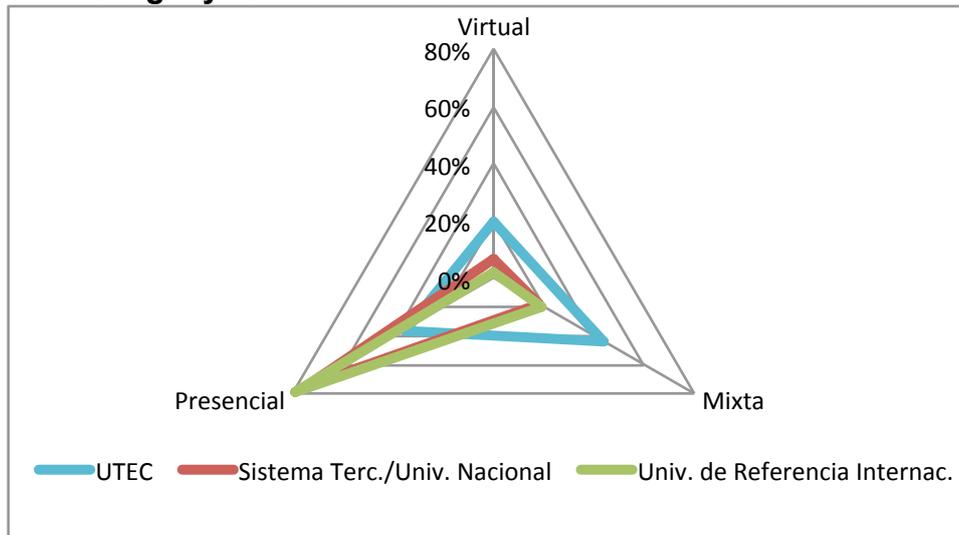


Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): registros administrativos; MEC (2023); consulta a portales de empleo. Notas: Por más detalle ver Tabla A.V.28 en el Anexo V.

## - Modalidad de Dictado

Un segundo aspecto contemplado en el análisis comparativo de las principales características de la oferta educativa de UTEC, es la modalidad de dictado de los programas de formación. El Gráfico 9.11 muestra la distribución de la oferta educativa según modalidad de dictado (presencial, virtual o mixta) para los casos de UTEC, de todas las instituciones que integran el sistema de educación terciario/universitario de Uruguay, y del conjunto de universidades de referencia internacional consideradas en el presente estudio.

**Gráfico 9.11. Oferta de Formación según Modalidad de Dictado: Comparación UTEC- Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay- Universidades de Referencia Internacional**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023); MEC (2023); consulta a páginas web institucionales. Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.29 en el Anexo V.

Como se puede observar en el Gráfico 9.11 -y fue analizado en profundidad en las Secciones 4 y 5 del presente documento<sup>102</sup>-, la amplia mayoría de los programas de formación vinculados con las cinco áreas temáticas consideradas<sup>103</sup>, tanto en el caso de las universidades de referencia internacional, como del sistema terciario/universitario uruguayo, se ofrecen en modalidad presencial. Nótese además, que la distribución de la oferta educativa según modalidad de dictado sigue exactamente el mismo patrón en Uruguay y en las universidades de referencia internacional: en ambos casos casi 8 de cada 10 carreras se ofrecen en modalidad presencial, poco menos del 20% en modalidad mixta, y menos del 10% en modalidad 100% virtual<sup>104</sup>.

En UTEC, en cambio, casi las dos terceras partes de la oferta formativa tiene algún componente de virtualidad; más precisamente, la mayoría relativa (44%) de las carreras se ofrecen en modalidad mixta o híbrida, la quinta parte se ofrece en modalidad 100% virtual, y poco más de un tercio en modalidad

<sup>102</sup> Por más detalle ver apartados 4.1.3 y 5.1 del informe.

<sup>103</sup> El alcance de la información presentada en el Gráfico 9.11 corresponde a las cinco áreas para las que UTEC cuenta con oferta formativa en la actualidad.

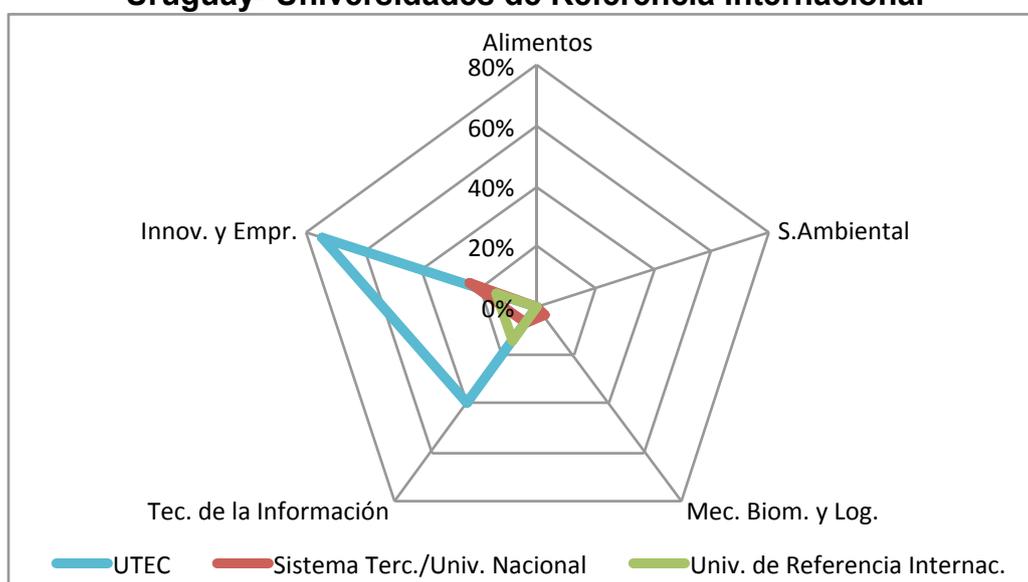
<sup>104</sup> Por más detalle ver Tabla A.V.29 en el Anexo V.

presencial (Gráfico 9.11). Lo anterior implica que la UTEC ofrece, en términos relativos, más del doble de carreras virtuales que el promedio de las instituciones terciarias/universitarias uruguayas, y que las universidades de referencia internacional seleccionadas, para las mismas áreas de formación.

Como fue señalado en la Sección 6 (apartado 6.1) del informe, la virtualidad en la formación ha estado presente desde la misma creación de la UTEC, y ha sido una de las líneas que la Universidad definió profundizar en su planificación estratégica 2020-2025, en particular con el objetivo de facilitar el acceso a la formación universitaria a estudiantes distribuidos en todo el territorio. Los resultados presentados en el Gráfico 9.11 evidencian que, efectivamente, la educación virtual es un importante diferencial de la Universidad en la actualidad, que la distingue, no sólo del resto de las instituciones educativas del país, sino de un conjunto de universidades que son referentes para las mismas áreas temáticas a nivel global<sup>105</sup>.

Con el objetivo de ahondar en el diagnóstico, se analizó el porcentaje de programas de formación ofrecidos en modalidad virtual, por área temática en que se enmarca la carrera, comparando nuevamente UTEC, el sistema terciario/universitario uruguayo, y las universidades de referencia a nivel internacional. En el Gráfico 9.12 se presentan los resultados considerando las carreras ofrecidas en modalidad 100% virtual, y en el Gráfico 9.13 las carreras con algún componente de virtualidad.

**Gráfico 9.12. Oferta de Formación Virtual por Área Temática de la Carrera: Comparación UTEC- Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay- Universidades de Referencia Internacional**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023); MEC (2023); consulta a páginas web institucionales. Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.29 en el Anexo V.

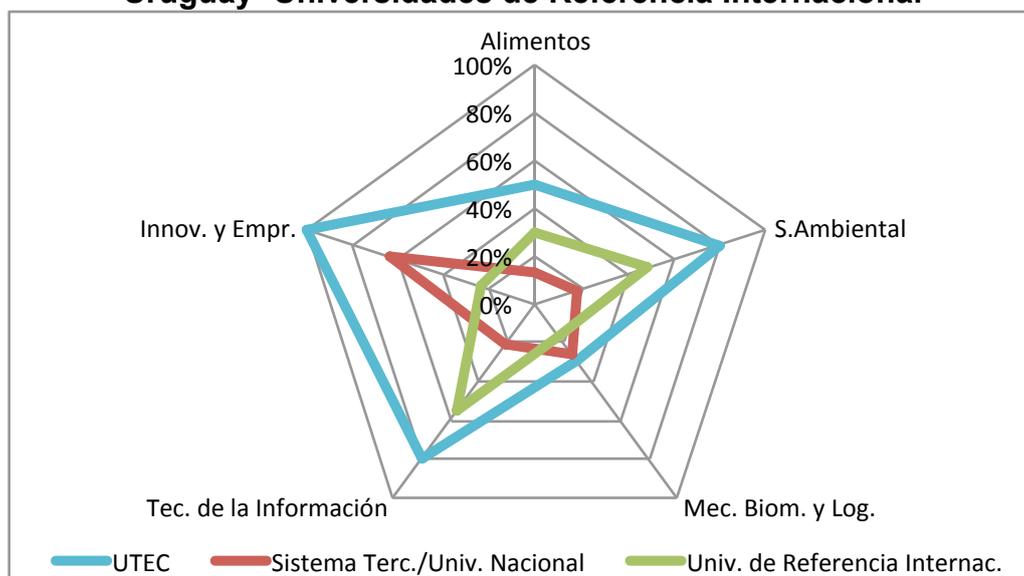
<sup>105</sup> Este diagnóstico está basado en el análisis de 538 programas terciarios/universitarios vinculados con las cinco áreas temáticas en que brinda formación la UTEC: 241 ofrecidos por 43 universidades de referencia de los cinco continentes, y 297 ofrecidos por instituciones de educación terciaria/universitaria de Uruguay.

Como se muestra en el Gráfico 9.12 –y se puede ver con mayor detalle en la Tabla A.V.29 del Anexo V-, tanto en el caso de UTEC como del sistema terciario/universitario del país y de las universidades de referencia internacional, la oferta formativa 100% virtual se concentra en carreras vinculadas a innovación y emprendimiento y, en segundo lugar, a tecnologías de la información. Lo anterior sugiere que las universidades comparadas tienen en general un entendimiento similar respecto a las áreas de formación para las cuales se adecua mejor la modalidad de educación virtual.

No obstante lo anterior, el porcentaje de carreras virtuales que ofrece la UTEC en ambas áreas, supera ampliamente a los correspondientes al sistema terciario/universitario uruguayo, y a las universidades de referencia consideradas (Gráfico 9.12). Más precisamente, las tres cuartas partes de los programas vinculados al área innovación y emprendimiento que ofrece la UTEC son virtuales, proporción que triplica la del promedio de las instituciones terciarias y/o universitarias del país (24%), y quintuplica la de las universidades de referencia internacional (14%). Para el área de tecnologías de la información, en cambio, el porcentaje de carreras virtuales que ofrece la Universidad (40%) se aproxima más al estándar internacional (14%) que al nacional (7%).

Como se puede observar en el Gráfico 9.13, la UTEC ofrece una mayor proporción de carreras que se dictan en modalidad virtual o mixta, tanto en comparación nacional como internacional, para las cinco áreas en que desarrolla actividades de formación.

**Gráfico 9.13. Oferta de Formación Virtual o Mixta por Área Temática de la Carrera: Comparación UTEC- Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay- Universidades de Referencia Internacional**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023); MEC (2023); consulta a páginas web institucionales. Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.29 en el Anexo V.

Un resultado interesante que permite evidenciar el Gráfico 9.13, es que el patrón de distribución de carreras con componentes de virtualidad por área temática que presenta UTEC, es muy similar, en general, al de las

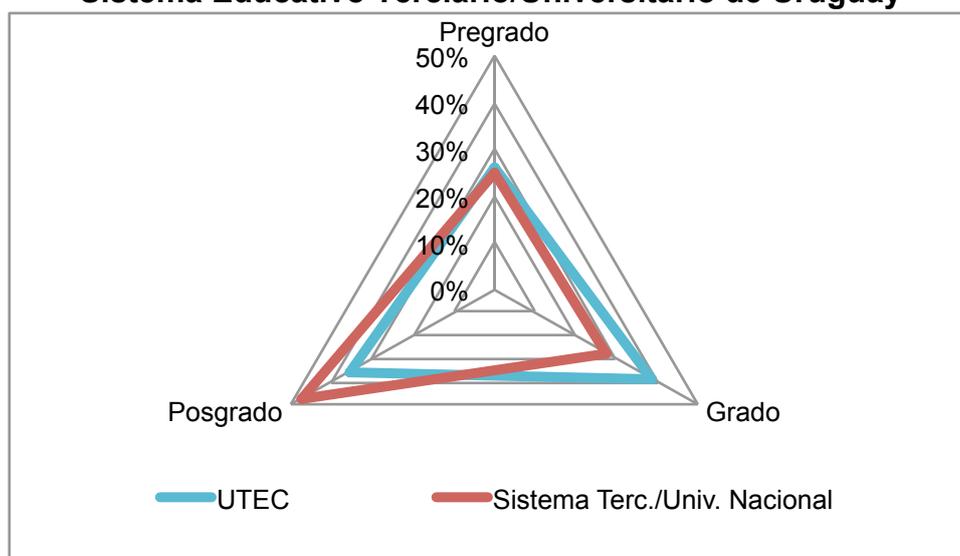
universidades de referencia internacional, aunque con porcentajes en promedio 20% mayores. La única excepción a lo antes señalado, se observa en el caso del área de innovación y emprendimiento, para la cual la proporción de carreras con componentes virtuales de la Universidad se aproxima más – aunque igualmente es superior- al del sistema terciario/universitario uruguayo en su conjunto.

#### - Niveles de Formación

Finalmente, un tercer aspecto abordado es el análisis de la oferta educativa de la UTEC según niveles de formación, en términos comparativos con la oferta educativa terciaria y universitaria disponible en el Uruguay, así como la de las universidades de referencia a nivel internacional.

El Gráfico 9.14 presenta la distribución de la oferta educativa de UTEC y del sistema terciario/universitario uruguayo entre los niveles de pregrado, grado y posgrado, para las cinco áreas temáticas de interés. No se incluyen en la comparación las universidades de referencia internacional, ya que en el caso de las mismas no se dispone de información sobre oferta de pregrado.

**Gráfico 9.14. Oferta de Formación según Nivel: Comparación UTEC- Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay**



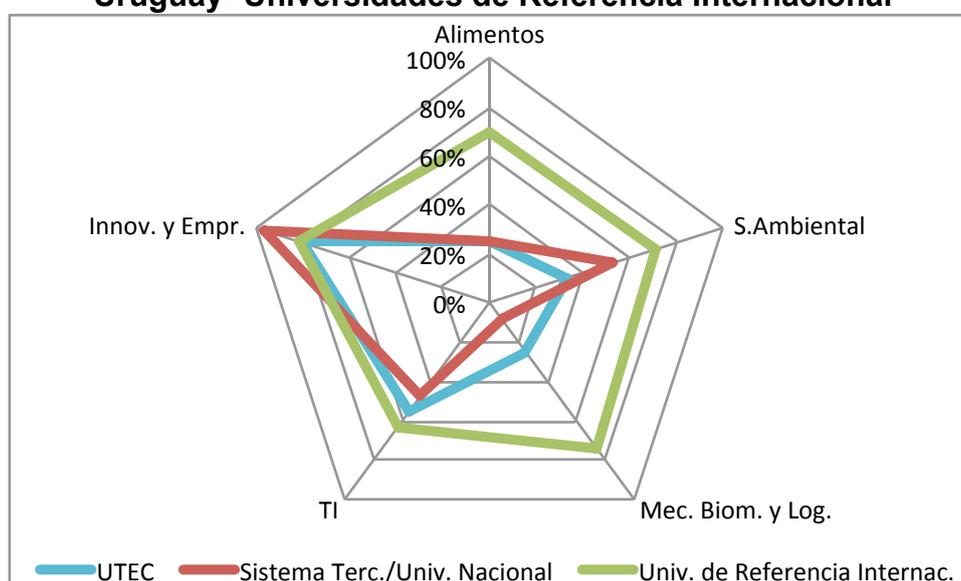
Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023); MEC (2023); consulta a páginas web institucionales. Nota: Por más detalle ver Tabla A.V.30 en el Anexo V.

Como se puede observar en el Gráfico 9.14, mientras que la mayoría relativa de los programas de formación ofrecidos por UTEC (39%) son de nivel de grado (licenciaturas e ingenierías), seguido próximamente (35%) por la formación de posgrado (especializaciones y maestrías); en el promedio de instituciones que conforman el sistema terciario y universitario del país prácticamente la mitad de las carreras ofrecidas (47%) son de posgrado (especializaciones, maestrías y doctorados), y el 27% de grado. En ambos casos, es similar la proporción de programas de pregrado (tecnaturas y tecnólogos), los cuales se ubican en el orden del 25% de la oferta educativa

total. Al igual que lo observado para las instituciones terciarias/universitarias uruguayas, en las universidades de referencia a nivel internacional analizadas también se verifica una mayor oferta de formaciones de posgrado que de grado, en una relación de 2 a 1 (ver Tabla A.V.30 en el Anexo V).

El menor desarrollo relativo de los posgrados en la UTEC en comparación con el nivel nacional e internacional -tanto considerando su proporción en la oferta total como el tipo de titulaciones ofrecidas-, es acorde a su creación reciente (poco más de una década), sin embargo, aporta un marco de referencia relevante a considerar durante el nuevo proceso de planificación de la oferta educativa de la Universidad. En tal contexto, es relevante analizar también de forma comparativa la distribución de los niveles de formación de posgrado según área temática de la carrera (Gráfico 9.15).

**Gráfico 9.15. Oferta de Formación de Posgrado por Área Temática de la Carrera: Comparación UTEC- Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay- Universidades de Referencia Internacional**



Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023); MEC (2023); consulta a páginas web institucionales. Nota: En el caso de las universidades de referencia internacional no incluye nivel de posgrado. Por más detalle ver Tabla A.V.30 en el Anexo V.

El Gráfico 9.15 permite evidenciar, en primer lugar, que mientras las universidades de referencia internacional tienen un nivel de desarrollo de la oferta de posgrados alto y relativamente homogéneo entre las diferentes áreas temáticas analizadas (aunque en promedio menor en tecnologías de la información); en el Uruguay el desarrollo de posgrados para las mismas áreas ha sido muy desbalanceado. Más precisamente, en Uruguay se ofrecen relativamente más posgrados en innovación y emprendimiento, seguido por sostenibilidad ambiental, y tecnologías de la información (en ese orden), siendo muy pocas las ofertas educativas específicas en alimentos, mecatrónica, biomédica y logística a dicho nivel disponibles en el país.

Por otra parte, el gráfico permite observar que a pesar de ser una Universidad nueva, la UTEC ha tenido importantes avances en la formación a nivel de posgrado para las áreas tecnologías de la información, e innovación y

emprendimiento. En cambio, es de desarrollo más incipiente la formación de posgrado en las áreas alimentos, mecatrónica, biomédica y logística y sostenibilidad ambiental.

Finalmente, se destaca que las mayores brechas entre el sistema universitario uruguayo y las universidades de referencia a nivel mundial, en lo que refiere al desarrollo de la oferta de posgrado, se asocian al área mecatrónica, biomédica y logística. A su vez, el Gráfico 9.15 evidencia que para dicha área es relativamente mayor el porcentaje de posgrados específicos en la UTEC que en el conjunto de instituciones universitarias del país. Este resultado es consistente con los presentados en el Gráfico 9.9 y analizados en párrafos anteriores, que indican que la oferta educativa de la UTEC en el área mecatrónica, biomédica y logística constituye uno de los principales diferenciales de la Universidad en el contexto nacional.

### 9.3. Síntesis del análisis integrado

En esta sección se realizó un análisis integrado de las diferentes dimensiones abarcadas por el estudio. En primer lugar, se evaluaron conjuntamente las dimensiones: 1) pertinencia temática, 2) relevancia estratégica, y 3) oferta educativa, a partir de lo cual se llegó a la identificación y jerarquización de un conjunto de necesidades y/u oportunidades en términos de nuevas ofertas de formación -o de fortalecimiento de las existentes-, a ser consideradas en el proceso de planificación estratégica de la oferta educativa de UTEC. Posteriormente, se analizaron las dimensiones: 4) ingresos y egresos de estudiantes, 5) perfil de los estudiantes, y 6) inserción laboral de los mismos, en perspectiva comparada con otras instituciones de formación terciaria/universitaria a nivel nacional e internacional, lo que permitió identificar los principales diferenciales de la oferta educativa de la Universidad y del perfil de sus estudiantes, que podrían ser puestos en valor, fortalecidos y/o revisados en el marco de la nueva planificación estratégica. A continuación se presenta una síntesis de los principales resultados del análisis realizado.

#### - **Necesidades/ oportunidades de formación**

Para la identificación de necesidades y/u oportunidades de formación se desarrolló un análisis de brechas entre la relevancia estratégica y el desarrollo de la oferta educativa terciaria/universitaria disponible en el interior del país a tres niveles: i) a nivel de áreas temáticas en general, ii) a nivel de áreas temáticas según regiones del país, y iii) a nivel de tendencias globales de cada área. Los principales hallazgos son:

- Brechas a nivel de áreas temáticas: La mayor brecha en el desarrollo de la oferta educativa en el interior del país –sobre todo teniendo en cuenta la demanda actual y prospectiva de capital humano- se identifica para el área audiovisual, la cual se recomienda priorizar en caso que UTEC defina ampliar la cobertura temática de su oferta educativa. Aunque en menor medida, también se identifican necesidades/ oportunidades de

formación en las áreas turismo; mecatrónica, biomédica y logística (con foco en mecatrónica); e innovación y emprendimiento. Si bien para las dos últimas áreas la Universidad ya cuenta con oferta educativa, los resultados del análisis indican la pertinencia de profundizar en el desarrollo de la misma.

- Brechas a nivel de áreas según región: El análisis de brechas en el desarrollo de la oferta educativa desagregado según regiones, indica la necesidad/ oportunidad de fortalecer la oferta vinculada con el área sostenibilidad ambiental en las Regiones Suroeste y Este; con el área mecatrónica, biomédica y logística en la Región Centro-Sur; y con el área audiovisual en la Región Este. Aunque en menor grado, también se identificaron necesidades de formación en alimentos para las Regiones Centro-Sur, Este y Norte; en mecatrónica, biomédica y logística para la Región Este; en audiovisual para las Regiones Centro-Sur y Norte; en turismo para las Regiones Este, Suroeste y Centro-Sur, y en el área forestal/ madera para las Regiones Norte, Suroeste y Este. En todos los casos las brechas identificadas a nivel de regiones corresponden a áreas complementarias a las que ya ofrece la UTEC en el territorio.
  
- Brechas a nivel de tendencias globales: Considerando su relevancia estratégica y oferta educativa disponible en el interior del país, las principales necesidades y oportunidades de formación asociadas a las tendencias globales de cada área, son las siguientes:
  - Área Alimentos. Principales brechas: productos basados en materia vegetal; empaques sostenibles; y valor agregado de proximidad en alimentos. Aunque en menor medida, también se identificaron oportunidades de formación en reformulación de ingredientes; alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos; y diseño de alimentos.
  
  - Área Sostenibilidad Ambiental. Principales brechas: neutralidad del carbono e iniciativas de emisiones cero; financiamiento del desarrollo sostenible y criterios/reportes ESG; y ciudades sostenibles.
  
  - Área Mecatrónica, Biomédica y Logística. Principales brechas: robótica colaborativa y mantenimiento asistido por inteligencia artificial (subárea mecatrónica); logística de última milla (subárea logística); y uso de impresión 3D en Medicina (subárea tecnología biomédica). En un segundo nivel, se identificó el requerimiento de fortalecer la formación relacionada con automatización robótica de procesos y con logística sostenible.
  
  - Área Tecnologías de la Información. Principales brechas: realidad extendida (realidad virtual, aumentada y mixta); sostenibilidad tecnológica; Internet de las Cosas; y web semántica. Adicionalmente, se identificó el requerimiento de formar en diseño de experiencia de usuario y/o interfaz de usuario.

- Área Innovación y Emprendimiento. Principales brechas: innovación pública; innovación estratégica, pensamiento sistémico y transformación corporativa; innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales; e innovación y emprendimientos sostenibles y desarrollo sostenible. En un segundo nivel, también se identificó la necesidad de fortalecer la oferta educativa vinculada a la gestión tecnológica y de la innovación, el financiamiento alternativo para startups y organizaciones, y la innovación abierta.
- Área Audiovisual. Principales brechas: contenido 360° y diseño y producción de experiencias inmersivas e interactivas; educomunicación y contenido educativo multiplataforma; producción de contenido multiplataforma en general; narración transmedia; animación 3D y efectos visuales; y videojuegos.
- Área Forestal/Madera. Principales brechas: desarrollo de productos de ingeniería de madera; construcción en madera; y monitoreo hidrológico de sistemas forestales.

#### - **La UTEC en perspectiva comparada**

El estudio de las principales características diferenciales de la UTEC en comparación con otras instituciones terciarias/universitarias del país y con universidades de referencia a nivel internacional, se organizó en dos partes: i) el análisis del perfil de los estudiantes de la Universidad, y ii) el análisis de las características de su oferta formativa. A continuación se sintetizan los hallazgos más importantes:

- Perfil de los estudiantes: el análisis del perfil de los estudiantes de UTEC en perspectiva comparada abarcó tres aspectos: i) el perfil socio-demográfico, ii) el perfil educativo, y iii) el perfil laboral. Debido a restricciones de información, para este eje la comparación se realizó solo a nivel nacional.
  - Perfil socio-demográfico

Se constató una fuerte correspondencia entre el perfil socio-demográfico de los estudiantes de UTEC y de UDELAR (considerando variables de sexo, edad, composición del hogar y tenencia de hijos), lo cual sugiere la existencia un perfil común de los estudiantes del sistema universitario público uruguayo. La principal diferencia en este aspecto entre ambas universidades se relaciona con el lugar de residencia de los estudiantes, verificándose una complementariedad casi perfecta entre las mismas en términos de captación de estudiantes que viven en el interior del país versus en el área metropolitana.

La proporción de estudiantes mujeres que ingresan a la universidad por área temática, presenta un patrón similar en UTEC, UDELAR y el sistema

universitario uruguayo en su conjunto. Este resultado estaría indicando que el sesgo hacia la masculinización -o feminización- de la matrícula en las diferentes áreas en Uruguay, se explica principalmente por fenómenos de segregación ocupacional horizontal que se manifiestan en la selección de las carreras universitarias, fenómeno que también se evidencia a nivel internacional. Las carreras universitarias vinculadas a las áreas turismo y audiovisual presentan un sesgo hacia la feminización, por lo que el desarrollo de nuevas ofertas educativas en dichas áreas por parte de UTEC podría contribuir a un mayor balance de género entre sus estudiantes.

- Perfil educativo.

Si se considera la institución educativa de origen (CEPT-UTU, liceos públicos o liceos privados), no se observan sesgos relevantes entre el perfil de los estudiantes que egresan del nivel de bachillerato en el interior del país, y los que ingresan a la UTEC. Sin embargo, cuando se analizan las orientaciones de bachillerato liceal, se evidencia un desajuste importante entre el perfil de egreso predominante en los estudiantes de EMS en el interior del país, y el perfil de los estudiantes que ingresan a UTEC. En particular, se constata que entre los estudiantes de la Universidad existe una fuerte sobrerrepresentación de los que cursaron orientación Científica, y una subrepresentación de los que cursaron la orientación Humanística.

Si bien este resultado es esperable, dado el perfil tecnológico de la Universidad, requiere de un monitoreo sistemático en orden de evitar cuellos de botella en el ingreso de estudiantes a determinadas carreras. Asimismo, se evidencia que las tres nuevas áreas temáticas que la Universidad se encuentra explorando (audiovisual, turismo y forestal/madera) podrían contribuir a captar estudiantes con perfiles complementarios al de los que actualmente ingresan a la Universidad.

- Perfil laboral.

Tanto la proporción de estudiantes que trabajan como la dedicación horaria a la actividad laboral es similar, en promedio, entre UTEC y UDELAR. Sin embargo, mientras que más de la mitad de los estudiantes de UTEC que trabajan lo hacen en algo directamente relacionado a su carrera, en el caso de UDELAR dicha proporción es la quinta parte del total.

La particularidad antes señalada del perfil laboral de los estudiantes de UTEC podría constituir un contexto favorable para que la Universidad desarrolle y profundice prácticas de formación académica en el ámbito laboral, ya sea en formato de pasantías en el sector productivo, o a través de programas de formación dual. El diseño de ofertas educativas que incorporen un mayor componente de formación práctica también surgió como uno de los principales requerimientos de los referentes entrevistados.

- Características de la oferta formativa: el estudio de las características diferenciales de la oferta educativa de UTEC en perspectiva comparada

(en este caso a nivel nacional e internacional), también cubrió tres aspectos: i) el ingreso de estudiantes por área, ii) la modalidad de dictado de las carreras y iii) los niveles de formación.

- Ingreso de estudiantes por área

La distribución de los estudiantes que ingresan a carreras de la UTEC por área, reproduce el general el mismo patrón que la de los estudiantes que ingresan a la UDELAR, y al sistema universitario nacional, lo que evidencia que la estructura de la demanda de formación que recibe la Universidad es un fenómeno de carácter nacional. Sin perjuicio de lo anterior, se constata que en términos relativos la UTEC forma más estudiantes en carreras vinculadas a mecatrónica, biomédica y logística, lo cual indica que la formación en dicha área constituye uno de los principales diferenciales de la Universidad en el contexto del sistema universitario uruguayo.

Los resultados del análisis también permiten verificar que la UTEC tiene un margen aún muy importante para continuar incrementando su oferta educativa en tecnologías de la información; y que existe una debilidad en el sistema universitario público uruguayo para atender las necesidades de formación en innovación y emprendimiento; lo cual podría constituir una oportunidad para que la Universidad se posicione en esta área.

- Modalidad de dictado

La UTEC ofrece, en términos relativos, más del doble de carreras virtuales que el promedio de las instituciones terciarias/universitarias uruguayas, y que las universidades de referencia a nivel internacional, lo cual confirma que la educación virtual es un importante diferencial de la Universidad en la actualidad.

El patrón de distribución de carreras con componentes de virtualidad (modalidad 100% virtual mixta) por área temática que presenta UTEC, es muy similar, en general, al de las universidades de referencia internacional, aunque con porcentajes en promedio 20% mayores. La única excepción se observa en el caso del área de innovación y emprendimiento, para la cual la proporción de carreras con componentes virtuales de la Universidad se asemeja más – aunque igualmente es superior- al sistema terciario/universitario uruguayo en su conjunto.

- Niveles de formación

Mientras que la mayoría relativa de los programas de formación ofrecidos por UTEC son de nivel de grado, seguido próximamente por la oferta de posgrado; tanto en el sistema terciario/universitario uruguayo como en las universidades de referencia a nivel internacional, se verifica una mayor oferta de formaciones de posgrado que a nivel de grado, en una relación, en promedio, de 2 a 1. El menor desarrollo relativo de los posgrados en la Universidad en comparación con el nivel nacional e internacional es acorde a su creación relativamente reciente, sin embargo, la comparación realizada aporta un marco de referencia

relevante a considerar durante el nuevo proceso de planificación de su oferta educativa.

Finalmente, el análisis permitió evidenciar que, mientras las universidades de referencia internacional tienen un nivel de desarrollo de la oferta de posgrados alto y relativamente homogéneo entre las diferentes áreas temáticas analizadas; en el Uruguay el desarrollo de posgrados para las mismas áreas ha sido desbalanceado. En particular, las mayores brechas entre el sistema universitario uruguayo y las universidades de referencia a nivel mundial en lo relativo al desarrollo de la oferta de posgrado, se asocian al área mecatrónica, biomédica y logística. Precisamente para esta área es mayor el porcentaje de posgrados ofrecidos por UTEC en relación al conjunto de universidades del país, lo cual es consistente con lo antes expuesto respecto a que constituye uno de los diferenciales de la Universidad en el contexto nacional.

## 9. Anexos

### Anexo I. Pauta de entrevistas

A continuación se presentan las tres pautas de entrevista aplicadas durante el relevamiento según el tipo de referente: i) del Sector Empresarial (empresas u organizaciones empresariales); ii) del Sector Académico (gestores, docentes y/o investigadores) y iii) de la Administración Pública o Instituciones sin Fines de Lucro (organizaciones gubernamentales a nivel nacional o subnacional, otras organizaciones)

#### **Introducción:**

En el marco de la preparación de su Plan Estratégico 2025-2030, actualmente la UTEC se encuentra en una etapa de identificación y priorización de requerimientos y oportunidades de formación de capital humano a nivel terciario y universitario en áreas del conocimiento y tecnologías claves para el desarrollo del país, que no estén siendo cubiertas por la oferta educativa actualmente disponible en el territorio. El objetivo de la entrevista es recabar su percepción, enfoques y evidencia, en tanto informante calificado, sobre diversos tópicos vinculados con el objeto de estudio antes señalado. Por favor, tenga presente que nos interesa su opinión personal, más allá de la organización a la que pertenece. Toda la información relevada es estrictamente confidencial y se presentará de forma que no permita la identificación del informante. Se estima una duración máxima de la entrevista de 30 minutos. Solicito su autorización para grabar la entrevista, a los efectos de asegurar un registro fiel y completo de la información por usted proporcionada.

#### **i) Pauta para referentes de empresas u organizaciones empresariales**

##### **Empresas individuales**

- 1- ¿Podría indicarme por favor cuáles son los principales productos y/o servicios que genera la empresa, y a qué mercados se destinan?
- 2- ¿Cuáles han sido las áreas/ líneas de producción de la empresa con mayor crecimiento (o nuevas) en los últimos 3 años? Por favor especifique.
- 3- ¿Qué cantidad de colaboradores tiene la empresa? ¿Cómo se compone el plantel de personal en general en cuanto a nivel educativo y tipo de formación? ¿Y respecto a franja etaria y sexo?
- 4- ¿Cuáles son los perfiles ocupacionales y competencias –tanto generales como específicas- más requeridos a nivel de colaboradores con formación terciaria/ universitaria por parte de la empresa en la actualidad?

- 5- Respecto a los perfiles ocupacionales y competencias antes señaladas ¿ha podido satisfacer la demanda de capital humano? En caso contrario ¿cuáles son las dificultades encontradas?
- 6- En caso que los colaboradores actuales o los postulantes a los puestos de trabajo no cuenten con las competencias requeridas por la empresa ¿cuál es la estrategia empresarial más frecuente? [solo en caso de indicar que desarrolla estrategias de capacitación/formación del personal] ¿Para qué funciones y con qué modalidad desarrolla estrategias de capacitación?
- 7- ¿La empresa tiene dificultades para contratar algún servicio técnico y/o profesional estratégico? [solo en caso de respuesta afirmativa] ¿Qué tipo de servicios ha tenido dificultad para contratar? ¿Qué tipo de dificultades ha enfrentado? Por favor especifique.
- 8- ¿Cuáles considera usted que son las principales tendencias en términos del área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para la empresa] a nivel global? Por favor especifique.
- 9- ¿La empresa ha desarrollado actividades o planifica desarrollar actividades a futuro asociadas a algunas de dichas tendencias? Por favor especifique.
- 10-¿Asociado a dichas tendencias, y/o en general a las proyecciones de crecimiento empresarial, cuáles considera que van a ser los perfiles ocupacionales y competencias más requeridos por la empresa en los próximos 3 a 5 años? Por favor especifique
- 11-¿A qué niveles de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 12-¿Desarrolla la empresa estrategias para definir y dar a conocer sus necesidades de formación y capacitación actuales y/o futuras?
- 13-Ahora en referencia al nivel nacional, esto es, más allá de la empresa, en su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles considera que van a ser los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para la empresa] más demandados en el Uruguay en los próximos 3 a 5 años?
- 14-...¿y cuáles considera serán las tendencias en la demanda de capital humano en el área o sector  en el largo plazo (más de 5 años)?
- 15-¿Considera que la oferta formativa a nivel local y nacional es capaz de responder a la demanda de capital humano de la empresa/ sector en los

próximos años? [solo en caso de respuesta negativa] ¿qué tipo de problemas identifica?

16-¿La empresa ha participado en/ demandado programas de Pasantías por parte de estudiantes provenientes de instituciones educativas? En caso afirmativo especifique y evalúe brevemente la experiencia.

17-Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio.

¡Muchas gracias por su colaboración!

### **Organizaciones Empresariales**

1- De acuerdo a la información que maneja la asociación, ¿aproximadamente cuántos trabajadores tienen hoy las empresas vinculadas a la misma? ¿Cómo se compone en general el plantel de personal en cuanto al nivel educativo y tipo de formación?

2- ¿Cuáles son los perfiles ocupacionales y competencias más requeridas por parte de las empresas que conforman la asociación? Especifique el nivel de formación requerido en cada caso.

3- Respecto a los perfiles profesionales con las competencias antes señalados ¿tiene información sobre si las empresas que integran la asociación están pudiendo satisfacer la demanda de capital humano y/o de servicios especializados? En caso contrario: ¿cuáles son las dificultades encontradas?

4- En caso que los colaboradores no cuenten con las competencias requeridas ¿cuál es la estrategia más frecuente de las empresas para satisfacer sus requerimientos?

5- ¿La organización a la que usted pertenece desarrolla estrategias para la formación en competencias en las cuáles las empresas tienen escasez de capital humano? ¿cuáles son dichas estrategias?

6- ¿Cuáles considera usted que son las principales tendencias en términos del área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para la empresa] a nivel global? Por favor especifique.

7- ¿Tiene conocimiento sobre si las empresas que integran la organización están desarrollando actividades, productos o procesos en línea con las tendencias mencionadas? ¿Cuán lejos/cerca están las empresas del país y que integran la organización en particular de dichas tendencias?

8- ¿Considera que las tendencias a nivel global afectarán en el futuro próximo (3 a 5 años) la demanda de capital humano en Uruguay? Por favor, justifique su respuesta.

- 9- En referencia al nivel nacional: En su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles considera que van a ser los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para la empresa] más demandadas en el Uruguay en los próximos 3 a 5 años?
- 10-...¿y cuáles considera serán las tendencias en la demanda de capital humano en el área o sector  en el largo plazo (más de 5 años)?
- 11-¿A qué nivel de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 12-¿Considera que la oferta formativa a nivel local y nacional es capaz de responder a la demanda de capital humano del sector en los próximos años? [solo en caso de respuesta negativa] ¿qué tipo de problemas identifica?
- 13-Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio.

¡Muchas gracias por su colaboración!

## **ii) Pauta para referentes de organismos públicos**

### **Organismos con especialización sectorial**

- 1- ¿Cuáles considera usted que son las principales tendencias en términos del área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para el organismo] a nivel global? Por favor especifique.
- 2- En su opinión, ¿En el Uruguay existen limitaciones para que una empresa defina desarrollar productos o procesos de tendencia a nivel internacional en el área o sector ? En caso de respuesta afirmativa, por favor indique las principales limitaciones que identifica.
- 3- De acuerdo a la información que maneja el organismo/ que usted maneja: ¿cuáles son los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para el organismo] actualmente más requeridos a nivel nacional?
- 4- En relación a los perfiles antes señalados ¿para qué perfiles profesionales hay mayor demanda de capital humano y menos oferta de candidatos en Uruguay? [solo en caso de si la referencia es territorial] ¿Y específicamente en la región ?

- 5- En su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles considera que van a ser los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando específicos para el organismo] más demandadas en el Uruguay en los próximos 3 a 5 años? [solo en caso de si la referencia es territorial] ¿Y específicamente en la región .
- 6- ...¿y cuáles considera serán las tendencias en la demanda de capital humano en el área o sector  en el largo plazo (más de 5 años)?
- 7- ¿A qué nivel de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 8- ¿Considera que la oferta formativa a nivel local y nacional es capaz de responder a la demanda de capital humano del sector en los próximos años? [solo en caso de respuesta negativa] ¿qué tipo de problemas identifica?
- 9- [sólo si se trata de áreas transversales] ¿En qué sectores productivos y/o sociales considera que las tecnologías asociadas al área  van a tener mayor aplicación? Por favor especifique.
- 10-¿Identifica que será necesaria en un futuro próximo alguna formación específica vinculada con el área/ sector  para desempeñarse en el ámbito del sector público? Por favor especifique.
- 11-Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio.

¡Muchas gracias por su colaboración!

### **Organismo departamental/regional, o de gobierno nacional con incidencia local**

- 1- De acuerdo a la información que maneja el organismo/ que usted maneja: ¿Cuáles son los perfiles ocupacionales y competencias más requeridos a nivel del sector productivo en el departamento/ región?
- 2- Respecto a los perfiles y competencias antes señalados: ¿tiene conocimiento sobre si se ha podido satisfacer la demanda? En caso contrario, ¿cuáles son los perfiles y competencias más requeridos y difíciles de encontrar en el departamento/ región? [solo en caso de si la referencia es sectorial] ¿Y específicamente en el sector .
- 3- Ahora en referencia al futuro: ¿Cuáles considera que son las áreas/ sectores estratégica/os para el desarrollo económico, social y productivo del departamento/región? Especifique

- 4- En su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles van a ser los perfiles ocupacionales y competencias asociados al desarrollo de dichas áreas/ sectores que serán más demandados en el departamento/ región en los próximos 3 a 5 años?
- 5- ...¿y cuáles considera serán las tendencias en la demanda de capital humano en el departamento/ región en el largo plazo (más de 5 años)?
- 6- ¿A qué nivel de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 7- ¿Considera que la oferta formativa a nivel local y nacional es capaz de responder a la demanda de capital humano en el departamento/región en los próximos años? [solo en caso de respuesta negativa] ¿qué tipo de problemas identifica?
- 8- ¿Cuáles a su criterio son las fortalezas y debilidades de la oferta formativa actual en el departamento/ región? ¿Cuáles son los principales retos a futuro relacionados con la formación de capital humano asociado a las áreas/sectores estratégicos para el desarrollo del departamento/ región?
- 9- Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio.

[En caso de la región Este solicitar además sugerencias respecto a organismos clave a entrevistar]

¡Muchas gracias por su colaboración!

### **iii) Pauta para referentes de instituciones académicas**

#### **Con especialización sectorial para referentes educativos**

- 1- ¿Cuáles considera usted que son las principales tendencias en términos del área o sector **X** [sector/es o área/s que se esté investigando] a nivel global? Por favor especifique.
- 2- En su opinión, ¿En el Uruguay existen limitaciones para que una empresa defina desarrollar productos o procesos de tendencia a nivel internacional en el área o sector **X**? En caso de respuesta afirmativa, por favor indique las principales limitaciones que identifica.
- 3- De acuerdo a la información que usted maneja: ¿cuáles son los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector **X** actualmente más requeridos/ demandados por parte del mercado en Uruguay? Por favor especifique.

- 4- ¿Tiene información disponible sobre demandas/requerimientos actuales de capital humano con formación en el área o sector **X** que no estén siendo cubiertas? En caso afirmativo: ¿Cuáles son (área y nivel de formación)?
- 5- En su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles considera que van a ser los perfiles ocupacionales y competencias asociados al área o sector **X** más demandados/ requeridos en el Uruguay en los próximos 3 a 5 años? [solo en caso de si la referencia es territorial] ¿Y específicamente en la región **X**?
- 6- ...¿y cuáles considera serán las tendencias en la demanda de capital humano en el área o sector **X** en el largo plazo (más de 5 años)?
- 7- ¿A qué nivel de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 8- [sólo si se trata de áreas transversales] ¿En qué sectores productivos y/o sociales considera que las tecnologías asociadas al área **X** van a tener mayor aplicación? Por favor especifique.
- 9- ¿Considera que la oferta formativa a nivel local y nacional es capaz de responder a la demanda de capital humano del sector en los próximos años? [solo en caso de respuesta negativa] ¿qué tipo de problemas identifica?
- 10-Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio.

¡Muchas gracias por su colaboración!

### **Con especialización territorial para referentes educativos (Directores ITR UTEC)**

- 1- ¿Cuáles fueron los cursos ofrecidos por la institución la región con mayor demanda en los últimos 3 años? Especifique, por nivel, especialidad y perfil de ingreso.
- 2- ¿Cuáles fueron los cursos con más egresados en los últimos 3 años? Especifique por nivel, especialidad y perfil del egresado ¿Identifica cursos con alta deserción? Por favor, ¿cuáles cursos y a que adjudica la alta deserción?
- 3- ¿Tiene información sobre cuáles fueron los cursos con mayor demanda de egresados por parte del sector productivo en los últimos años? ¿Tiene información sobre si la cantidad de egresados ha sido suficiente para satisfacer la demanda?

- 4- Por favor comente sus apreciaciones sobre ventajas y dificultades de los egresados para insertarse laboralmente y satisfacer los requerimientos de los sectores productivos locales.
- 5- ¿Fueron creados o actualizados cursos en los últimos 3 años? Especifique ¿Cuál fue el motivo para su creación o actualización?
- 6- ¿Tiene información disponible sobre demandas actuales de formación no cubiertas? En caso afirmativo: ¿Cuáles son (área y nivel de formación)?
- 7- Ahora en referencia al futuro: ¿Cuáles considera que son las áreas/ sectores estratégica/os para el desarrollo económico, social y productivo del país y de la región en particular? Especifique
- 10-En su opinión, y en base a la información de que dispone, ¿cuáles van a ser los principales perfiles ocupacionales y competencias asociados al desarrollo de dichas áreas/ sectores que serán más demandados/ requeridos en la región y el país en los próximos 3 a 5 años?
- 11-...¿y cuáles considera serán las tendencias en los requerimientos de capital humano en la región en el largo plazo (más de 5 años)?
- 12-¿A qué nivel de formación se asocian dichas competencias: cursos cortos de formación continua (menos de un año), a nivel técnico (2-3 años), a nivel de grado universitario (4-5 años), o a nivel de posgrado (especialización o diploma, maestría)?
- 13-¿Considera que la oferta formativa actual de la institución es capaz de responder a la demanda de capital humano en la región y en el país en los próximos años? [solo en caso de respuesta negativa]. Por favor especifique
- 14-Cuáles considera que son las fortalezas y las debilidades de la institución para responder a los requerimientos de formación a futuro en la región y en el país en general.
- 15-Otras reflexiones y sugerencias que considere pueden sumar a este estudio

¡Muchas gracias por su colaboración!

### **Con especialización territorial para referentes de centros de investigación**

- 1- ¿Cuáles son las principales líneas de investigación desarrolladas por la institución a nivel local/regional? Especifique
- 2- ¿Cuáles son las líneas de investigación del Instituto que tienen mayor demanda por parte del sector productivo en los últimos años?

- Especifique, incluyendo, de ser posible, información cuantitativa (tipo de empresas (públicas/privadas, sector, tamaño, localización, etc.)
- 3- ¿Fueron iniciadas nuevas líneas de investigación en los últimos 3 años? Especifique ¿Cuál fue el motivo para su desarrollo?
  - 4- ¿Tienen información disponible sobre demandas actuales de investigación por parte del sector productivo (público o privado) que no estén siendo cubiertas? En caso afirmativo: ¿Cuáles son y cómo han llegado a ellas?
  - 5- ¿La institución articula con el sector productivo? En caso afirmativo especifique (¿Mediante qué mecanismos? ¿Con qué objetivos? ¿De forma sistemática u ocasional? Ejemplifique)
  - 6- ¿La institución articula con otras instituciones educativas/ de investigación que operan en la región? En caso afirmativo especifique (¿Mediante qué mecanismos? ¿Con qué objetivos? ¿De forma sistemática u ocasional? Ejemplifique)
  - 7- ¿Cuáles considera usted que son las principales tendencias en términos del área o sector  [sector/es o área/s que se esté investigando] a nivel global? Por favor especifique.
  - 8- ¿Cuáles de dichas tendencias considera serán más aplicables al sector productivo en Uruguay en los próximos 3 a 5 años? ¿y en el largo plazo (más de 5 años)?
  - 9- ¿La institución se encuentra actualmente generando conocimiento en torno a dichas tendencias? Por favor especifique.
  - 10- ¿Cuáles considera que son las fortalezas y las debilidades de la institución para responder a los requerimientos de investigación a futuro en la región/ el país?
  - 11- Otras reflexiones y sugerencias que pueden sumar a este estudio.

¡Muchas gracias por su colaboración!

## Anexo II. Listado de personas entrevistadas

#	Nombre	Organización	Cargo	Fecha Entrevista
1	Adela Dubra/ Mayra Serra	SODRE	Presidenta/ Directora Técnica	2/4/24
2	Adrián Bendelman	Consultor Independiente	Consultor/ Ex Coordinador del Conglomerado de Diseño OPP	22/11/23
3	Alejandra Martínez	UTEC	Directora de Innovación y Emprendimiento	9/11/23
4	Amadeo Sosa	UTEC	Director de Educación	7/11/23
5	Ana Castillo	BID	Especialista Senior de BID Lab	24/11/23
6	Ana Castillo	Intendencia de Rocha	SubDirectora	13/3/24
7	Andrea Apolaro	Intendencia de Montevideo	Coordinadora MontevideoLab	30/11/23
8	Andrés Moller	UTEC	Director de ITR Suroeste	7/11/23
9	Andrés Topolansky	NetViacs	Director	11/12/23
10	Andrés Viana	Intendencia de Durazno	Coordinador de Turismo	7/3/24
11	Annabela Estévez	UTEC	Coordinadora Licenciatura en Alimentos	9/11/23
12	Daniel Bidault	LUMIN	Gerente	3/11/23
13	Carlos Menéndez	Intendencia de Tacuarembó	Director de Desarrollo y Producción	15/3/24
14	Carolina Devoto	DERES	Directora Ejecutiva	8/3/24
15	César Crosa	UTU- Escuela Construcción Maldonado	Asistente Técnico	18/3/24
16	Claudio Piñeyro	Intendencia de Durazno	Director de Desarrollo	8/3/24
17	Cristian Pos	UTEC	Coordinador Posgrado Herram. Digitales para el Turismo	10/11/23
18	Cristiano Schuster	UTEC	Docente	9/11/23
19	Daniel Godoy	UDELAR	Docente	8/11/23
20	Daniela González	UTEC	Directora de ITR Centro-Sur	7/11/23
21	Darío Hirigoyen	INIA	exDirector Regional	7/3/24
22	Deborah Szwedzki	ORT (CIE)/UTEC	Gestor de GIE Agroalimentos/ Mentora en el CIE BIO de CBI+I	30/11/23
23	Diego Fraga	Sellin y DVL Group	Fundador	24/11/23

## Listado de Personas Entrevistadas (continuación)

#	Nombre	Organización	Cargo	Fecha Entrevista
24	Diego Pereira	Consultor en Finanzas Sostenibles y PNUD	Consultor	4/3/24
25	Dolores García Pintos	Intendencia de Lavalleja	Directora del Área de Turismo	5/3/24
26	Eduardo Van Hoff	Intendencia de Paysandú	Director de Planificación Estratégica IDP	25/3/24
27	Ella Cecilia Escandón	UTEC	Coordinadora Ingeniería Biomédica	24/11/23
28	Enrique Kramer	ORT	Docente/ Ex Coordinador de la Licenciatura en Gerencia	20/11/23
29	Enzo Vizcailuz	Intendencia de Florida	Director de Desarrollo	22/3/24
30	Ernesto Pecoits	UTEC	Director Departamento de Sostenibilidad Ambiental	6/2/24
31	Eugenio Bidondo	Intendencia de Flores/ Young Americas Business Trust	Coordinador General Geoparque/ Coordinador YABT	27/11/23
32	Ezequiel Alemán	UTEC	Director ITR Este	2/2/24
33	Fabián Rodríguez	CUVI/ Mucho Games	Representante/ Cofundador	20/11/23
34	Facundo Ponce de León	Agencia del Cine y el Audiovisual del Uruguay	Presidente	17/11/23
35	Federico Harte	Pennsylvania State University	Investigador	4/3/24
36	Federico Mantiñan	UPM	Gerente de Planta	3/11/23
37	Felipe Fajardo	UTEC	Director de ITR Norte	9/11/23
38	Florencia Lemes	BPU	Gerente de Recursos Humanos	10/11/23
39	Francisco Bonino	Agroempresa Forestal	Propietario	28/11/23
40	Gustavo Zabalza	Consultor/ Fuerza Aérea Uruguaya	Consultor/ Asesor de la Dirección de Educación	12/3/24
41	Graciela Salum	UTEC	Director Departamento de Automatización y Logística	6/2/24
42	Gustavo Domínguez	Latitud/Latu	Director	22/11/23
43	Gustavo Percivale	Enkel Group	Gerente de Operaciones	17/11/23
44	Héctor García	UTEC	Coordinador Programa de Posgrado en Agua y D. Sostenible	8/11/23
45	Ignacio Guarnieri	LSQA	Director	2/4/24
46	Ines Bocage	Centro Tecnológico Maderero	Coordinadora	7/11/23

## Listado de Personas Entrevistadas (continuación)

#	Nombre	Organización	Cargo	Fecha Entrevista
47	Irene Gonçalves	Agrupación Este Audiovisual/ UTU	Coordinadora/ Docente y Coordinadora	16/11/23
48	Isabel Loza Balbuena	Arboreal	Líder de Sustentabilidad y Cambio Climático	1/11/23
49	Jackson Bartz	UTEC	Docente	10/11/23
50	Javier Pastorino	ANII	Coordinador Programa Innovación Pública e I.Creativas	8/12/23
51	Jean Alves	Intendencia de Rivera	Director de Turismo	7/3/24
52	John Da Rosa	Intendencia de Cerro Largo	Dirección de Desarrollo	15/3/24
53	José Luis Callero	Establecimiento agropecuario	Productor	6/3/24
54	José Luis Perazza	Intendencia de Río Negro	Director del Departamento de Turismo	6/3/24
55	Juan Marrero	UTEC	Director Centro de Transformación Digital	10/11/23
56	Julio Teijeiro	Intendencia de San José	Director de Desarrollo	19/3/24
57	Laia Barboza	Pincer Games Studio/ CAVI	CEO/ Presidenta	23/11/23
58	Leticia Silva	MIEM	Referente Territorial	22/11/23
59	Luis De León	Fuerza Aérea Uruguaya	Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea	8/3/24
60	Manuel Garate	Intendencia de Treinta y Tres	Director Planificación Estratégica	24/11/23
61	Marcos Guigou	ADP	CEO	1/11/23
62	Mariana Boiani	UTEC	Directora de I+D	9/11/23
63	Marina Cantera	Cámara de Turismo del Uruguay	Presidente	15/11/23
64	Marina Melani	UTEC	Docente	24/5/24
65	Martín Cabrera	Qubika	Chief Operations Officer, Partner	21/11/23
66	Martín Garmendia	MCT ESCO	Director	1/11/23
67	Martín Inthamoussu	BID	Consultor de Economía Creativa	20/11/23
68	Martín Muñoz	FRAY LOG	Gerente	10/11/23
69	Miguel Helou	Sociedad de Productores Forestales	Gerente General	23/11/23

## Listado de Personas Entrevistadas (continuación)

#	Nombre	Organización	Cargo	Fecha Entrevista
70	Mónica Silvestri	UTEC	Coordinadora Licenciatura en TI	7/11/23
71	Natalia Sobrera	SODRE	Directora de la Escuela Nacional de Formación Artística (ENFAS)	9/4/24
72	Natalie Aubet	UTEC	Investigadora	10/11/23
73	Nicolás Aznares	El Camino Films	Productor	10/11/23
74	Oscar Iroldi	Ministerio de Turismo	Asesor	15/3/24
75	Pablo González	COMEPA	Gerente de RRHH	15/3/24
76	Pablo Juliano	CSIRO	Investigador	7/3/24
77	Pablo Lecor	Intendencia de Colonia	Director de Promoción y Desarrollo	15/3/24
78	Pedro Santamarta	Intendencia de Rivera	Director de Higiene	20/3/24
79	Raphael Braine	Air Liquide	Gerente General	8/11/23
80	Raúl López Pairet	SigmaPlus	Director	2/11/23
81	Rodrigo Magallanes	Rocha Filma/Dir. de Cultura/ I. de Rocha	Responsable	22/11/23
82	Sabrina Sauksteliskis	Uruguay Innovation Hub	Directora Ejecutiva	27/11/23
83	Santiago Ferrando	Ferrando & Asociados- Consultoría Forestal	Director	21/11/23
84	Sergio Miranda	M by Miranda, Productora Multicultural	Director	17/11/23
85	Tomás López	UTEC	Director Departamento de Alimentos	5/2/24
86	Vitalio Reguera	UTEC	Docente	6/11/23
87	Viviana Martínez	Zonamerica	Talent Service	18/3/24
88	Viviane Todt	UTEC	Docente	10/11/23
89	Wilde Schenck	Corporación Navios S.A.	Gerente de Planta	3/11/23
90	Yamandú Vinay	UTEC/ Intendencia Treinta y Tres	Gestor del GIE Agua y Suelo/ Consultor	16/11/23

## Anexo III. Instituciones relevadas Áreas Estratégicas

#	Institución	Tipo de institución
1	Administración Nacional de Educación Pública	Administración Central
2	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento	Administración Central
3	Ministerio de Ambiente	Administración Central
4	Ministerio de Defensa Nacional	Administración Central
5	Ministerio de Desarrollo Social	Administración Central
6	Ministerio de Economía y Finanzas	Administración Central
7	Ministerio de Educación y Cultura	Administración Central
8	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	Administración Central
9	Ministerio de Industria, Energía y Minería	Administración Central
#	Ministerio de Relaciones Exteriores	Administración Central
11	Ministerio de Salud Pública	Administración Central
#	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Administración Central
#	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Administración Central
#	Ministerio de Turismo	Administración Central
#	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial	Administración Central
#	Ministerio del Interior	Administración Central
#	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Administración Central
#	Presidencia de la República	Administración Central
#	Sistema Nacional de Emergencias	Administración Central
#	Agencia del Cine y el Audiovisual del Uruguay	Organismo Público No Estatal
#	Agencia Nacional de Desarrollo	Organismo Público No Estatal
#	Agencia Nacional de Investigación e Innovación	Organismo Público No Estatal
#	Ceibal	Organismo Público No Estatal
#	Corporación Nacional para el Desarrollo	Organismo Público No Estatal
#	Instituto Nacional de Evaluación Educativa	Organismo Público No Estatal
#	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Organismo Público No Estatal
#	Instituto Nacional de la Carne	Organismo Público No Estatal
#	Instituto Regulación y Control del Cannabis	Organismo Público No Estatal
#	Laboratorio Tecnológico del Uruguay	Organismo Público No Estatal
#	Uruguay XXI	Organismo Público No Estatal
#	Intendencia Municipal de Artigas	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Canelones	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Cerro Largo	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Colonia	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Durazno	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Flores	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Florida	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Lavalleja	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Maldonado	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Montevideo	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Paysandú	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Río Negro	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Rivera	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Rocha	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Salto	Intendencia
#	Intendencia Municipal de San José	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Soriano	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Tacuarembó	Intendencia
#	Intendencia Municipal de Treinta y Tres	Intendencia
#	Agencia de Desarrollo de Cerro Largo	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo de Colonia del Este	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo de Paysandú	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo de Rivera	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo Económico de Florida	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo Económico de Juan Lacaze	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo Económico de Tarariras	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Desarrollo Rural (Canelones)	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia de Promoción Económica de Río Negro	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Agencia Desarrollo Tacuarembó	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Fundación Agencia de Desarrollo e Inclusión Social Ruta 7	Agencia de Desarrollo Departamental
#	Salto Emprende	Agencia de Desarrollo Departamental

## **Anexo IV. Apéndice Estadístico Análisis Retrospectivo**

**Tabla A.IV.1. Ingreso de Estudiantes a UTEC por Carrera (2015-2023)**

Nombre de la Carrera	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Licenciatura en Tecnologías de la Información	0	0	0	0	252	170	104	176	286	163
Ingeniería en Logística	0	0	0	25	100	106	103	126	125	147
Tecnólogo en Informática	0	0	0	0	0	76	121	130	154	187
Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas	0	0	0	0	0	36	54	95	67	78
Ingeniería en Mecatrónica	0	0	36	0	51	55	48	67	77	71
Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible	0	0	0	0	0	0	0	19	101	62
Ingeniería Agroambiental	0	0	0	0	0	45	38	46	49	53
Ingeniería Biomédica	0	0	0	14	22	47	34	45	39	51
Especialización en Tecnología Educativa	0	0	0	0	0	0	0	0	33	48
Ingeniería en Control y Automática	0	0	0	0	0	0	0	40	54	47
Tecnólogo Químico	0	0	0	0	0	34	36	39	44	46
Tecnólogo Industrial Mecánico	0	0	0	0	0	0	90	27	37	44
Ingeniería en Energías Renovables	0	0	43	0	44	54	58	65	51	44
Licenciatura en Análisis Alimentario	20	0	24	28	33	44	51	72	62	41
Maestría Profesional en Ciencia de Datos	0	0	0	0	0	0	35	31	26	28
Especialización en Ciberseguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Maestría en Diseño de Ambientes de Aprendizaje	0	0	0	0	0	58	25	0	50	25
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos	35	34	14	12	15	18	18	24	25	16
Licenciatura en Jazz y Música Creativa	0	0	0	0	0	0	0	17	17	13
Tecnólogo en Control Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	15	16	13
Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera	0	9	6	10	6	14	12	11	9	8
Posgrado en Saneamiento e Ingeniería Sanitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0
Posgrado en Robótica e Inteligencia Artificial	0	0	0	0	0	33	0	0	29	0
Diploma en Evaluación para el Cambio	0	0	0	0	0	0	27	2	18	0
Tecnicatura en Tecnologías de la Información	0	63	101	177	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Mecatrónica Industrial	0	24	0	49	43	45	46	0	0	0
Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes	0	0	0	22	41	30	15	0	0	0
Tecnólogo en Energías Renovables	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Jazz y Música Creativa	0	0	0	7	11	16	7	0	0	0
Maestría en Gestión de Cadena de Suministro SCM	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
Especialización en Fabricación Digital e Innovación	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Especialización en Aprendizaje Automático	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>130</b>	<b>224</b>	<b>389</b>	<b>618</b>	<b>881</b>	<b>922</b>	<b>1.079</b>	<b>1.414</b>	<b>1.212</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

**Tabla A.IV.2. Egreso de Estudiantes de UTEC por Carrera (2017-2023)**

Nombre de la Carrera	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Licenciatura en Tecnologías de la Información	0	22	22	18	17	83	58
Posgrado en Saneamiento e Ingeniería Sanitaria	0	0	0	0	0	0	23
Especialización en Tecnología Educativa	0	0	0	0	0	0	20
Ingeniería en Logística	0	0	2	0	0	20	10
Diploma en Evaluación para el Cambio	0	0	0	0	24	0	10
Licenciatura en Análisis Alimentario	4	5	18	8	6	14	7
Maestría Profesional en Ciencia de Datos	0	0	0	0	16	19	6
Ingeniería en Mecatrónica	0	0	0	2	0	5	6
Posgrado en Robótica e Inteligencia Artificial	0	0	0	0	0	0	4
Ingeniería en Energías Renovables	0	0	6	0	5	19	3
Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera	8	4	10	0	8	0	3
Especialización en Fabricación Digital e Innovación	0	0	0	0	0	6	2
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos	4	7	10	0	1	2	1
Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible	0	0	0	0	0	0	1
Tecnólogo en Control Ambiental	0	0	0	0	0	0	1
Maestría en Diseño de Ambientes de Aprendizaje	0	0	0	0	18	2	0
Especialización en Aprendizaje Automático	0	0	0	0	0	4	0
Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas	0	0	0	0	0	4	0
Ingeniería Biomédica	0	0	10	0	0	1	0
Ingeniería Agroambiental	0	0	0	0	0	1	0
Tecnicatura en Tecnologías de la Información	16	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Jazz y Música Creativa	0	0	0	1	0	0	0
Especialización en Ciberseguridad	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería en Control y Automática	0	0	0	0	0	0	0
Ing. en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes	0	0	0	0	0	0	0
Maestría en Gestión de Cadena de Suministro SCM	0	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Energías Renovables	0	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Informática	0	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo en Mecatrónica Industrial	0	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo Industrial Mecánico	0	0	0	0	0	0	0
Tecnólogo Químico	0	0	0	0	0	0	0
Licenciatura en Jazz y Música Creativa	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>78</b>	<b>29</b>	<b>95</b>	<b>180</b>	<b>155</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2014 a 2023) y registros administrativos de UTEC.

## Anexo V. Apéndice Estadístico Análisis Integrado

**Tabla A.V.1. Oferta Educativa Terciaria/Universitaria Específica en Regiones del Interior por Área Temática**

Área	Nivel de Formación	Región			
		Centro-Sur	Este	Norte	Suroeste
Alimentos	Pregrado	0	0	3	4
	Grado	0	0	0	2
	Posgrado	0	0	0	1
	<b>Indicador</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
Sostenibilidad Ambiental	Pregrado	0	1	3	2
	Grado	4	1	5	1
	Posgrado	2	0	0	0
	<b>Indicador</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>4</b>
Mecatrónica, Biomédica y Logística	Pregrado	2	3	6	5
	Grado	0	0	2	3
	Posgrado	0	0	1	0
	<b>Indicador</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>11</b>
Tecnologías de la Información	Pregrado	1	2	5	4
	Grado	1	3	5	4
	Posgrado	5	5	6	5
	<b>Indicador</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>27</b>
Innovación y Emprendimiento	Pregrado	0	0	0	0
	Grado	0	0	0	0
	Posgrado	6	6	6	6
	<b>Indicador</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Audiovisual	Pregrado	0	1	0	0
	Grado	0	1	0	0
	Posgrado	0	0	0	0
	<b>Indicador</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Forestal/ Madera	Pregrado	1	1	4	2
	Grado	0	0	1	0
	Posgrado	0	0	0	0
	<b>Indicador</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Tursimo	Pregrado	0	3	3	1
	Grado	0	2	1	0
	Posgrado	0	0	0	0
	<b>Indicador</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia en base a MEC (2023) y consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024). Notas: Pregrado: Número de titulaciones de Técnico o Tecnólogo. Grado: Número de titulaciones de Licenciatura o Ingeniería. Posgrado: Número de titulaciones de Especialización, Maestría o Doctorado (para el área Alimentos se incluye en Posgrado en Biociencias y Sostenibilidad). Se incluye sólo titulaciones específicamente vinculadas a cada área temática. En todos los casos incluye las titulaciones con componentes de presencialidad en la región más las carreras 100% virtuales que se ofrecen en Uruguay. Forma de cálculo del Indicador sintético:  $\text{Pregrado} + 2 * \text{Grado} + 3 * \text{Posgrado}$ .

**Tabla A.V.2. Área Alimentos: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Alimentos		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)	626	34%	1	2	3	1
2	Reformulación de ingredientes	43	5%	2	0	3	2
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos...	8.781	12%	1	11	1	1
4	Empaques sostenibles	3.214	10%	1	9	1	1
5	Alimentos con procesos de conservación natural	27	16%	2	2	3	2
6	Food Design	106	11%	1	3	3	1
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario	892	7%	2	6	2	2
8	Valor agregado de proximidad en alimentos	62	8%	2	2	3	2

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.15).  
 Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.3. Área Alimentos: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Alimentos		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)	2	2
2	Reformulación de ingredientes	0	3
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos...	3	2
4	Empaques sostenibles	0	3
5	Alimentos con procesos de conservación natural	0	3
6	Food Design	2	2
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario	4	2
8	Valor agregado de proximidad en alimentos	4	2

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.4. Área Alimentos: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Alimentos		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Plant-based (productos basados en materia vegetal)	0	3	1	2	0,3	3
2	Reformulación de ingredientes	0	3	1	2	0,3	3
3	Alimentos e ingredientes funcionales y nutracéuticos...	1	2	0	3	1,0	2
4	Empaques sostenibles	0	3	1	2	0,3	3
5	Alimentos con procesos de conservación natural	1	2	0	3	1,0	2
6	Food Design	1	2	0	3	1,0	2
7	Sostenibilidad y circularidad en el sector alimentario	4	1	0	3	4,0	1
8	Valor agregado de proximidad en alimentos	0	3	0	3	0,0	3

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i) + Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.5. Área Sostenibilidad Ambiental: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Sostenibilidad Ambiental		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Transición energética	71.884	8%	1	7	2	1
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	2.683	14%	1	16	1	1
3	Economía circular/ consumo sustentable	29.451	11%	2	2	3	2
4	Financ. del des. sostenible/ Criterios/reportes ESG	1.411	25%	1	0	3	1
5	Conserv. de biodiversidad y restauracion de ecosistemas	20.702	5%	2	5	2	1
6	Ciudades sostenibles	28.580	14%	1	13	1	1
7	Tecnologías de observación de la tierra	1.160	6%	2	13	1	1
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	815	4%	2	13	1	1

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.19).  
 Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.6. Área Sostenibilidad Ambiental: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Sostenibilidad Ambiental		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Transición energética	9	1
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	16	1
3	Economía circular/ consumo sustentable	8	1
4	Financ. del des. sostenible/ Criterios/reportes ESG	6	1
5	Conserv. de biodiversidad y restauracion de ecosistemas	2	2
6	Ciudades sostenibles	3	2
7	Tecnologías de observación de la tierra	13	1
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	10	1

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.7. Área Sostenibilidad Ambiental: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Sostenibilidad Ambiental		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Transición energética	3	2	10	1	6,3	1
2	Neutralidad de carbono e iniciativas de emisiones cero	1	2	1	2	1,3	2
3	Economía circular/ consumo sustentable	5	1	7	1	7,3	1
4	Financ. del des. sostenible/ Criterios/reportes ESG	0	3	4	1	1,3	2
5	Conserv. de biodiversidad y restauracion de ecosistemas	6	1	1	2	6,3	1
6	Ciudades sostenibles	0	3	0	3	0,0	3
7	Tecnologías de observación de la tierra	5	1	1	2	5,3	1
8	Gestión sostenible del agua y saneamiento	9	1	0	3	9,0	1

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.8. Área Mecatrónica, Biomédica y Logística: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Mecatrónica, Biomédica y Logística		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Robótica Colaborativa (Cobots)	544	50%	1	3	3	1
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	170	52%	2	0	3	2
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	951	27%	1	0	3	1
4	Logística verde	123	15%	2	4	3	2
5	Logística de última milla	431	35%	1	2	3	1
6	Telemedicina	5.334	15%	2	7	2	2
7	Biosensores y dispositivos médicos portátiles	111	16%	2	13	1	1
8	Impresión 3D en Medicina	118	70%	1	2	3	1

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.23). Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en

cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.9. Área Mecatrónica, Biomédica y Logística: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Mecatrónica, Biomédica y Logística		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Robótica Colaborativa (Cobots)	0	3
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	0	3
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	0	3
4	Logística verde	6	1
5	Logística de última milla	0	3
6	Telemedicina	0	3
7	Biosensores y dispositivos médicos portátiles	0	3
8	Impresión 3D en Medicina	0	3

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.10. Área Mecatrónica, Biomédica y Logística: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Mecatrónica, Biomédica y Logística		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Robótica Colaborativa (Cobots)	0	3	0	3	0,0	3
2	Automatización Robótica de Procesos (RPA)	0	3	2	2	0,7	3
3	Mantenimiento asistido por IA (predictivo y prescriptivo)	0	3	0	3	0,0	3
4	Logística verde	3	2	0	3	3,0	2
5	Logística de última milla	0	3	0	3	0,0	3
6	Telemedicina	1	2	0	3	1,0	2
7	Biosensores y dispositivos médicos portátiles	1	2	0	3	1,0	2
8	Impresión 3D en Medicina	0	3	0	3	0,0	3

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.11. Área Tecnologías de la Información: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Tecnologías de la Información		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	29.987	8%	1	25	1	1
2	Análisis de datos masivos	23.669	11%	2	35	1	1
3	Ciberseguridad y criptografía	15.626	13%	1	22	1	1
4	Diseño UX/UI	296	4%	2	7	2	2
5	Realidad Extendida	15.304	10%	2	10	1	1
6	Internet de las Cosas	23.958	36%	1	5	2	1
7	Web 3.0	12.294	21%	1	6	2	1
8	Sostenibilidad tecnológica	1.368	16%	2	5	2	2

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.28). Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.12. Área Tecnologías de la Información: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Tecnologías de la Información		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	40	1
2	Análisis de datos masivos	29	1
3	Ciberseguridad y criptografía	13	1
4	Diseño UX/UI	15	1
5	Realidad Extendida	14	1
6	Internet de las Cosas	7	1
7	Web 3.0	9	1
8	Sostenibilidad tecnológica	1	2

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.13. Área Tecnologías de la Información: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Tecnologías de la Información		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático	8	1	23	1	15,7	1
2	Análisis de datos masivos	8	1	20	1	14,7	1
3	Ciberseguridad y criptografía	5	1	9	1	8,0	1
4	Diseño UX/UI	1	2	4	1	2,3	2
5	Realidad Extendida	0	3	2	2	0,7	3
6	Internet de las Cosas	2	2	0	3	2,0	2
7	Web 3.0	0	3	7	1	2,3	2
8	Sostenibilidad tecnológica	0	3	2	2	0,7	3

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.14. Área Innovación y Emprendimiento: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Innovación y Emprendimiento		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Innovación pública	24	22%	1	0	3	1
2	Aprendizaje experiencial, diseño amb. de aprendizaje, innov, educativa, comp. SXXI	1.182	12%	2	4	3	2
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	777	18%	1	6	2	1
4	Innovación y emprendim. sostenibles, y aceleración de proy. de desarrollo sostenible	87	18%	2	2	3	2
5	Innovación abierta	525	7%	2	1	3	2
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	205	21%	1	5	2	1
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	468	33%	1	8	2	1
8	Gestión tecnológica y de la innovación, ev. dinámica, transformadora y de impacto	273	6%	2	6	2	2

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.32).  
 Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.15. Área Innovación y Emprendimiento: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Innovación y Emprendimiento		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Innovación pública	6	1
2	Aprendizaje experiencial, diseño amb. de aprendizaje, innov, educativa, comp. SXXI	8	1
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	4	2
4	Innovación y emprendim. sostenibles, y aceleración de proy. de desarrollo sostenible	2	2
5	Innovación abierta	0	3
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	12	1
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	3	2
8	Gestión tecnológica y de la innovación, ev. dinámica, transformadora y de impacto	27	1

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.16. Área Innovación y Emprendimiento: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Innovación y Emprendimiento		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Innovación pública	0	3	1	2	0,3	3
2	Aprendizaje experiencial, diseño amb. de aprendizaje, innov, educativa, comp. SXXI	5	1	8	1	7,7	1
3	Innovación social/inclusiva y emprendimientos sociales	0	3	1	2	0,3	3
4	Innovación y emprendim. sostenibles, y aceleración de proy. de desarrollo sostenible	0	3	0	3	0,0	3
5	Innovación abierta	0	3	2	2	0,7	3
6	Innovación estratégica, pensamiento sistémico, transformación corporativa...	0	3	2	2	0,7	3
7	Financiamiento alternativo para startups y organizaciones	0	3	5	1	1,7	2
8	Gestión tecnológica y de la innovación, ev. dinámica, transformadora y de impacto	1	2	0	3	1,0	2

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.17. Área Audiovisual: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Audiovisual		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Contenido 360° y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	1.917	12%	1	11	1	1
2	Educomunicación. Contenido educativo multiplataforma	55	12%	2	18	1	1
3	Producción de contenido multiplataforma	16	12%	2	0	3	2
4	Narración transmedia	283	10%	2	23	1	1
5	Animación 3D y efectos visuales	5.772	26%	1	36	1	1
6	Videojuegos	2.133	9%	1	25	1	1

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.36). Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de

conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor “1”) hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor “1” si el valor del indicador es mayor a 8, “2” si está entre 5 y 8, y “3” si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor “1” (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor “1”, de lo contrario se asigna el valor “2”.

**Tabla A.V.18. Área Audiovisual: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Audiovisual		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Contenido 360° y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	8	1
2	Educomunicación. Contenido educativo multiplataforma	0	3
3	Producción de contenido multiplataforma	11	1
4	Narración transmedia	0	3
5	Animación 3D y efectos visuales	5	1
6	Videojuegos	14	1

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano". Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor “1” si el valor del indicador es mayor a 4, “2” si está entre 2 y 4, y “3” si es menor a 2.

**Tabla A.V.19. Área Audiovisual: Oferta Educativa Específica en el Interior**

Tendencias en Audiovisual		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Contenido 360° y diseño y prod. de experiencias inmersivas e interactivas	0	3	0	3	0,0	3
2	Educomunicación. Contenido educativo multiplataforma	0	3	0	3	0,0	3
3	Producción de contenido multiplataforma	0	3	0	3	0,0	3
4	Narración transmedia	0	3	1	2	0,3	3
5	Animación 3D y efectos visuales	1	2	0	3	1,0	2
6	Videojuegos	1	2	1	2	1,3	2

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor “1” si el valor del indicador es mayor a 3, “2” si está entre 1 y 3, y “3” si es menor a 1. (iii) Cantidad de

cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.20. Área Forestal/Madera: Priorización de Tendencias Globales**

Tendencias en Forestal/Madera		Producción C-T Global			Oferta Univ. Ref. Internacional		Síntesis
		Public. Scopus (2022)(i)	Variac. 2013-22 (p.a.) (ii)	Ranking (iii)	Indicador (iv)	Ranking (v)	Ranking (vi)
1	Gestión forestal sostenible	862	5%	2	13	1	1
2	Productos de ingeniería de madera	605	16%	1	9	1	1
3	Construcción en madera	497	6%	1	6	2	1
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	897	6%	1	2	3	1
5	Valorización de subproductos forestales	2.250	2%	2	2	3	2
6	Reciclaje y reutilización de madera	61	54%	2	10	1	1

Fuentes: Scopus (2023) y páginas web de las universidades de referencia (ver Tabla 4.40).  
 Notas: (i) Publicaciones totales en Scopus a nivel mundial, incluyendo artículos, papers de conferencias, libros y capítulos de libros. (ii) Variación promedio anual de las publicaciones entre 2013 y 2022. (iii) Se priorizó (valor "1") hasta el 50% de las tendencias, teniendo en cuenta el número de publicaciones y/o la tasa de crecimiento de las mismas. (iv) Cantidad de carreras de univ. de referencia internacional que incorporan la correspondiente tendencia en sus planes de estudio. (v) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 8, "2" si está entre 5 y 8, y "3" si es menor a 5. (vi) Se asigna el valor "1" (que corresponde a tendencia priorizada) si en la columna (iii) y/o (v) se asignó valor "1", de lo contrario se asigna el valor "2".

**Tabla A.V.21. Área Forestal/Madera: Demanda de Capital Humano**

Tendencias en Forestal/Madera		Demanda de Capital Humano	
		Indicador (i)	Ranking (ii)
1	Gestión forestal sostenible	2	2
2	Productos de ingeniería de madera	7	1
3	Construcción en madera	7	1
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	3	2
5	Valorización de subproductos forestales	2	2
6	Reciclaje y reutilización de madera	0	3

Fuentes: Elaboración propia en base UTEC (2023-24): "Relevamiento de Requerimientos y Oportunidades de Formación de Capital Humano".  
 Notas: (i) Número de referentes que identifican requerimientos de capital humano vinculados a la tendencia, en un horizonte de 3 a 5 años. (ii) Se asigna valor "1" si el valor del indicador es mayor a 4, "2" si está entre 2 y 4, y "3" si es menor a 2.

**Tabla A.V.22. Área Forestal/Madera: Oferta Educativa Específica en el Interior del País**

Tendencias en Forestal/Madera		Oferta de Pregrado, Grado y Posgrado		Oferta de Formac. Continua		Síntesis	
		Indicador (i)	Ranking (ii)	Indicador (iii)	Ranking (ii)	Indicador (iv)	Ranking (ii)
1	Gestión forestal sostenible	4	1	0	3	4,0	1
2	Productos de ingeniería de madera	2	2	0	3	2,0	2
3	Construcción en madera	0	3	2	2	0,7	3
4	Monitoreo hidrológico de sistemas forestales	0	3	0	3	0,0	3
5	Valorización de subproductos forestales	2	2	1	2	2,3	2
6	Reciclaje y reutilización de madera	2	2	0	3	2,0	2

Fuentes: Elaboración propia en base a MEC (2023), UDELAR (2022), UTEC (2023) y páginas web institucionales. Notas: (i) Cantidad de carreras de pregrado, grado o posgrado en el interior del país que incorporan la tendencia en sus planes de estudio. (ii) Se asigna el valor "1" si el valor del indicador es mayor a 3, "2" si está entre 1 y 3, y "3" si es menor a 1. (iii) Cantidad de cursos de formación continua ofrecidos o disponibles en el interior, que se centran en la correspondiente tendencia. (iv) Forma de cálculo del Indicador: Indicador (i)+ Indicador (iii)/3.

**Tabla A.V.23. Perfil Socio-Demográfico de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera: Principales Indicadores (2023)**

Área Temática	Perfil Socio-Demográfico					
	Estudiantes Mujeres (%)	Residen en el Interior (%) (*)	Viven con padre y/o madre (%)	Viven con pareja o cónyuge (%)	Tienen hijos (%)	Edad promedio (años)
1. Alimentos	63%	90%	58%	21%	10%	24
2. Sostenibilidad Ambiental	49%	89%	47%	24%	18%	26
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	26%	98%	57%	16%	9%	23
4. Tecnologías de la Información	21%	69%	53%	28%	16%	26
5. Innovación y Emprendimiento	57%	63%	17%	57%	43%	35
<b>Promedio</b>	<b>33%</b>	<b>83%</b>	<b>52%</b>	<b>24%</b>	<b>15%</b>	<b>26</b>

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023". Nota: (\*) Corresponde a estudiantes que no residen en Montevideo o Canelones.

**Tabla A.V.24. Perfil Socio-Demográfico y Laboral de los Estudiantes:  
Comparación UTEC-UDELAR (2003)**

<b>Tipo de Perfil</b>	<b>Variables</b>	<b>UTEC</b>	<b>UDELAR</b>
<b>Perfil Socio-Demográfico</b>	Estudiantes mujeres (%)	33%	32% (*)
	Edad promedio (años)	26	27
	Residen en el Interior (%) (**)	83%	21%
	Viven con los padres (%)	52%	44%
	Viven con pareja o cónyuge (%)	24%	24%
	Tienen hijos (%)	15%	14%
<b>Perfil Laboral</b>	Trabajan (%)	45%	54%
	Trabajan más de 40 horas semanales (%)	47%	49%
	Trabajan menos de 20 horas semanales (%)	13%	14%
	Trabajan en algo directamente relacionado con la carrera (%)	51%	20%
	Trabajo en algo no relacionado con la carrera	25%	37%

Fuentes: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023"; UDELAR (2024): "Perfil de los Estudiantes de Grado 2023"; MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022". Notas: (\*) Esta variable se calculó exclusivamente para estudiantes de UDELAR matriculados en carreras vinculadas con alguna de las cinco áreas en que tiene oferta académica UTEC, en base a MEC (2023). Para el resto de las variables en el caso de UDELAR se utilizó como fuente UDELAR (2024). (\*\*) Refiere a estudiantes que residen fuera de la Región Metropolitana (Montevideo y Canelones).

**Tabla A.V.25. Estudiantes Mujeres por Área Temática de la Carrera (%): Comparación UTEC-UDELAR-Sistema Educativo Universitario de Uruguay**

Área Temática	UTEC	UDELAR	Sistema Universitario de Uruguay
1. Alimentos	63%	73%	71%
2. Sostenibilidad Ambiental	49%	59%	54%
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	26%	25%	21%
4. Tecnologías de la Información	21%	21%	23%
5. Innovación y Emprendimiento	57%	s.d.	72%
6. Audiovisual	n.c.	52%	54%
7. Forestal/Madera	n.c.	45%	41%
8. Turismo	n.c.	64%	60%

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023" y MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022". Notas: Para el caso del Sistema Universitario de Uruguay se dispone de información sólo para estudiantes que ingresan a carreras específicas para cada área, a nivel de grado y posgrado. No se dispone de datos para UDELAR para las carreras del área Innovación y Emprendimiento.

**Tabla A.V.26. Educación Media Superior de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera y Matriculados en Educación Media Superior en el Interior del país (%)**

Área Temática	Perfil Educativo					
	Educación Media Superior en CETP-UTU	Educación Media Superior en Liceo (CES)	Educación Media Superior en Liceo (CES)	Cursaron Orientación Científica (*)	Cursaron Orientación Biológica (*)	Cursaron Orientación Humanística (*)
1. Alimentos	20%	74%	5%	36%	62%	2%
2. Sostenibilidad Ambiental	21%	67%	10%	42%	36%	20%
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	27%	64%	6%	54%	24%	21%
4. Tecnologías de la Información	33%	56%	10%	59%	15%	25%
5. Innovación y Emprendimiento	5%	82%	12%	20%	26%	41%
<b>Promedio</b>	<b>26%</b>	<b>63%</b>	<b>8%</b>	<b>49%</b>	<b>27%</b>	<b>21%</b>
<b>Matriculados en Educación Media Superior Interior (**)</b>	<b>29%</b>	<b>67%</b>	<b>4%</b>	<b>12%</b>	<b>39%</b>	<b>45%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023" y MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022".. Nota: (\*) Calculado en base a los

estudiantes que cursaron Educación Media Superior en Liceo (público o privado), No se incluye la orientación Artística del CES, que fue elegida por menos del 5% de los estudiantes del interior del país en 2022 y representó el 2% de los estudiantes de UTEC en 2023. (\*\*) Considera los estudiantes matriculados en Educación Media Superior en liceos públicos y privados del Uruguay, excluyendo Montevideo y Canelones.

**Tabla A.V.27. Perfil Laboral de los Estudiantes de UTEC por Área Temática de la Carrera: Principales Indicadores (2023, en %)**

Área Temática	Perfil Laboral				
	Trabajan	Trabajan como asalariado privado (*)	Trabajan como asalariado público (*)	Trabajan más de 40 horas semanales (*)	Trabajo directamente relacionado con la carrera (*)
1. Alimentos	41%	57%	11%	63%	57%
2. Sostenibilidad Ambiental	46%	41%	36%	46%	36%
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	31%	55%	26%	50%	43%
4. Tecnologías de la Información	53%	58%	29%	41%	53%
5. Innovación y Emprendimiento	84%	19%	69%	52%	77%
<b>Promedio</b>	<b>45%</b>	<b>51%</b>	<b>32%</b>	<b>47%</b>	<b>51%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): "Censo de Estudiantes 2023". Nota: (\*) Calculado en base a los estudiantes que trabajan.

**Tabla A.V.28. Ingresos de Estudiantes por Área Temática de la Carrera: Comparación UTEC-UDELAR-Sistema Educativo Universitario de Uruguay**

Área Temática	Estudiantes que Ingresan (%)			Promedio de Estudiantes que Ingresan por Carrera			Demanda Laboral (%)
	UTEC	UDELAR	Sistema Universitario o Nacional	UTEC	UDELAR	Sistema Universitario Nacional	
1. Alimentos	9%	5%	5%	28	35	39	2%
2. Sostenibilidad Ambiental	14%	15%	12%	34	28	34	4%
3. Mecatrónica, Biomédica y Logística	30%	19%	17%	60	165	83	12%
4. Tecnologías de la Información	40%	59%	59%	97	101	85	82%
5. Innovación y Emprendimiento	7%	1,0%	7%	17	9	21	1%

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023), registros administrativos; y MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022"; consulta a portales de empleo. Nota: Para el caso del Sistema Universitario se dispone de información sólo para estudiantes que ingresan a carreras específicas para cada área, a nivel de grado y posgrado.

**Tabla A.V.29. Oferta de Formación por Área Temática de la Carrera según Modalidad: Comparación UTEC-Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay-Universidades de Referencia Internacional**

Área Temática	Modalidad Virtual			Modalidad Mixta			Modalidad Presencial		
	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.
1. Alimentos	0%	0%	0%	50%	13%	30%	50%	87%	70%
2. Sostenib. Ambiental	0%	0%	0%	80%	18%	49%	20%	82%	51%
3. Mec., Biom. y Log.	0%	4%	0%	29%	22%	17%	71%	74%	83%
4. Tec. de la Información	40%	7%	14%	40%	14%	41%	20%	79%	45%
5. Innovación y Emprendimiento	75%	24%	14%	25%	40%	10%	0%	36%	76%
<b>Promedio</b>	<b>20%</b>	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>44%</b>	<b>18%</b>	<b>19%</b>	<b>36%</b>	<b>75%</b>	<b>79%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): registros administrativos; MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022"; consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024), y páginas web de las universidades de referencia internacional consideradas (por más detalle ver apartado 4.1). Nota: "Sistema Terciario/Universitario" incluye todas las instituciones educativas del Uruguay que ofrecen formación de pregrado, grado o posgrado vinculadas de forma específica con alguna de las áreas detalladas.

**Tabla A.V.30. Oferta de Formación por Área Temática de la Carrera según Nivel de Formación: Comparación UTEC-Sistema Educativo Terciario/Universitario de Uruguay-Universidades de Referencia Internacional**

Área Temática	Pregrado			Grado			Posgrado		
	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.	UTEC	Sistema Terciario / Univ. Nacional	Univ. de Ref. Internac.
1. Alimentos	25%	50%	s.d.	50%	25%	30%	25%	25%	70%
2. Sostenib. Ambiental	17%	21%	s.d.	50%	26%	29%	33%	53%	71%
3. Mec., Biom. y Log.	25%	48%	s.d.	50%	43%	26%	25%	9%	74%
4. Tec. de la Información	22%	21%	s.d.	22%	32%	37%	56%	47%	63%
5. Innovación y Emprendimiento	0%	0%	s.d.	20%	4%	19%	80%	96%	81%
<b>Promedio</b>	<b>26%</b>	<b>25%</b>	<b>s.d.</b>	<b>39%</b>	<b>27%</b>	<b>30%</b>	<b>35%</b>	<b>47%</b>	<b>70%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a UTEC (2023): registros administrativos; MEC (2023): "Anuario Estadístico de Educación 2022"; consulta a páginas web institucionales (actualización a marzo de 2024), y páginas web de las universidades de referencia internacional consideradas (por más detalle ver apartado 4.1). Nota: "Sistema Terciario/Universitario" incluye todas las instituciones educativas del Uruguay que ofrecen formación de pregrado, grado o posgrado vinculadas de forma específica con alguna de las áreas detalladas. En el caso de UTEC para el área Alimentos se incluye en Programa de Posgrado en Biociencias y Sostenibilidad. No se dispone de información completa sobre formación a nivel de pregrado para las universidades de referencia internacional.