**PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO**

**Programa Nacional de Riego con Enfoque de Cuenca III**

**PRONAREC III**

**BO-L1106**

**Abril 21, 2016**

Este documento fue preparado por: Lina Salazar (INE/RND); Cesar Lopez (INE/RND); Julian Aramburu (INE/RND) Hernando Hintze (RND/CUR); Juan Manuel Murguía (RND/CBO) y Gina Penaranda (CAN/CBO).

**Contenido**

1. INTRODUCCION………………………………………………………………3
2. MONITOREO………………………………………………………………......4

A. Indicadores de Producto 5

B. Ejecución del Programa 6

C. Instrumentos para el Monitoreo 7

D. Presentación de Informes 8

E. Plan de Trabajo y Presupuesto 8

1. EVALUACION DE IMPACTO …………………………… …………..…….11

A. Logica de la Intervención 11

B. Indicadores de Resultados e Impacto 14

C. Evidencia Empírica 16

D. Metodología de Evaluación 18

E. Estrategia de Muestreo 22

F. Recolección de Datos 25

G. Plan de Trabajo y Presupuesto 27

**PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO**

**BO-L1106**

1. **INTRODUCCIÓN**

El PRONAREC III tiene como objetivo principal el aumentar el ingreso de los hogares rurales beneficiados. Los objetivos específicos son: (i) incrementar la productividad de los pequeños productores agropecuarios a través de un aumento en la superficie bajo riego; (ii) mejorar la eficiencia en el uso de agua de los sistemas de riego y las capacidades para la gestión comunitaria; y (iii) mejorar la gestión del recurso mediante la aplicación de planes locales de manejo hídrico. Asimismo, este programa contribuirá a incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático en las zonas rurales al disminuir la variabilidad de la fecha de siembra de cultivos debido a la dependencia de las lluvias para la preparación de las tierras, lo que afecta el rendimiento. Para alcanzar su objetivo y en consistencia con los desafíos identificados, el Programa financiará obras y adquisición de bienes y servicios, estructurado en tres componentes.

**Componente 1.** **Inversiones para el Desarrollo de Riego Comunitario con Enfoque de Cuenca (US$141,65 millones).** Orientado a incrementar el área bajo riego, el componente comprende los estudios de preinversión, la construcción, rehabilitación y mejora, así como la supervisión de construcción y preinversión de sistemas de riego comunitario en siete departamentos del país. Adicionalmente se podrá financiar apoyo técnico especializado para la elaboración y supervisión de proyectos. El financiamiento del Banco no incluye las inversiones dentro de las parcelas, las cuales serán cubiertas por los beneficiarios. El aporte local para este componente será cubierto, en conjunto, por los gobiernos departamentales y municipales, según lo establecido en los convenios respectivos. El aporte mínimo general para los proyectos será de 30%. En los casos de proyectos que provengan de un plan de aprovechamiento hídrico local y de proyectos de riego tecnificado, el aporte mínimo se reducirá al 20%. Este componente tiene cuatro productos principales: i) Diseños de Proyectos de Riego con enfoque de cuenca, género, producción y mercado ajustados; ii) Diseños de Proyectos de Riego con enfoque de cuenca, género, producción y mercado elaborados; iii) Sistemas de riego menores construidos, rehabilitados y/o mejorados (hasta US$ 300 mil) y iv) Sistemas de riego construidos, rehabilitados y/o mejorados (> USD 300 mil).

**Componente 2. Desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad de los proyectos de riego (US$20,52 millones).** El componente está orientado a permitir una adecuada gestión de los sistemas de riego y a que los beneficiarios puedan aprovechar las oportunidades productivas de la agricultura bajo riego. Comprende la contratación de servicios de acompañamiento y asistencia técnica con enfoque de género, enfoque de cuenca y mercado, así como el financiamiento de talleres, materiales, docentes e intercambio de experiencias entre productores. Estos servicios podrán ser provistos por empresas o individuos, dependiendo de las particularidades de cada región. La planificación y provisión de los servicios tomará en cuenta y se adaptará al lenguaje prevalente entre los beneficiarios. Se incluirá: (a) asistencia técnica especializada en el uso y mantenimiento adecuado de los sistemas de riego; (b) capacitación en la selección y manejo de cultivos bajo riego así como en la identificación de oportunidades de comercialización; (c) asistencia técnica para mejorar las capacidades organizativas y operativas de las organizaciones de regantes; (d) enfoque de género; y (e) capacitación para la conservación de las fuentes de agua, enfoque de cuenca y gestión de riesgos. Para fortalecer la calidad de los servicios ofrecidos a los regantes, se financiará también la capacitación a técnicos de municipios y gobernaciones involucrados en el Programa, en gestión sostenible de los sistemas de riego. Este componente está dividido en tres productos principales: (i) Técnicos/as capacitados/as en gestión sostenible de los sistemas de riego; (ii) Productores agropecuarios que reciben servicio de acompañamiento del programa; y (iii) Productores agropecuarios que reciben servicio de asistencia técnica del programa.

**Componente 3. Mejora de la planificación de la Inversión y de la gestión de los recursos hídricos para riego (US$ 3,58 millones).**  El componente procura garantizar la sostenibilidad del recurso y permitir contar con información y conocimientos para la adecuada planificación de las inversiones en riego. Para ello incluirá el financiamiento de ocho productos: (i) diseño y socialización de Planes de Aprovechamiento Hídrico Locales, (ii) aprobación de la guía para la supervisión en preinversion e inversión de los proyectos de riego, (iii) capacitación de técnicos en formulación de proyectos con enfoque del Programa, (iv) implementación de estrategias para la articulación intersectorial riego-cuenca a nivel de gobierno nacional y riego-cuenca-producción a nivel descentralizado, (v) realización de evaluaciones de desempeño del Subsector Riego, (vi) diseño de una guía para la implementación de evaluaciones de impacto en el Subsector, (vii) gestión del Sistema de Información de Recursos Hídricos (SIRH) por parte de los Gobiernos Departamentales; y (viii) estudios prioritarios para la gestión hídrica con fines de riego, incluyendo la identificación de la ubicación de pequeñas estaciones meteorológicas para una mejor gestión del recurso.

El **esquema de monitoreo y evaluación de impacto**  está compuesto por: i) el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), que incluye el plan de adquisiciones, los indicadores establecidos en la matriz de resultados; ii) los Planes Operativos Anuales (POA) que a su vez incluyen las acciones acordadas y necesarias para mitigar los riesgos identificados en la Matriz de Riesgos, los cuales serán revisados periódicamente por el Banco; iii) los informes de avance semestrales y PMR, que incluyen el avance logrado en el POA, los resultados obtenidos de la ejecución de las actividades; iv) evaluaciones de desempeño; y v) evaluación *ex post* socioeconómica y de impacto.

Este documento presenta los aspectos básicos relacionados con los mecanismos de monitoreo así como con la metodología y la ejecución de la evaluación de impacto del Programa PRONAREC III. El documento está compuesto por dos secciones. En la primera sección se describe el proceso de monitoreo del programa incluyendo los indicadores de producto, los informes y reportes, y el cronograma de actividades con el presupuesto asociado. En la segunda sección se describe el plan de evaluación de impacto que incluye la lógica de la intervención, los indicadores de resultados e impactos, se presenta la metodología de la evaluación, la estrategia de muestreo, la estrategia de recolección de datos y el cronograma de actividades con el presupuesto asociado.

1. **MONITOREO**

Esta sección describe el Plan de Monitoreo del préstamo BO-L1106.

1. **Indicadores de Producto**

A continuación se detallan los productos que se definieron con la Unidad Ejecutora (UCEP) del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) así como la forma de medición de los mismos y la fuente de verificación. Estos se encuentran también detallados en la matriz de resultados de la operación.

**Tabla 1. Indicadores de Producto**

|  |
| --- |
| **Componente I: Inversiones para el Desarrollo de Riego Comunitario con Enfoque de Cuenca** |
| **Producto** | **Fuente de verificación / Indicador** | **Responsable** |
| Producto 1: Diseños de Proyectos de Riego con enfoque de cuenca, género, producción y mercado ajustados | * Numero de diseños ajustados
 | UCEP |
| Producto 2: Diseños de Proyectos de Riego mayores con enfoque de cuenca, género, producción y mercado elaborados | * Número de diseños elaborados
 | UCEP |
| Producto 3: Sistemas de riego menores construidos, rehabilitados y/o mejorados  | * Número de sistemas de riego menores construidos, rehabilitados o mejorados
 | FPS |
| Producto 4: Sistemas de riego construidos, rehabilitados y/o mejorados  | * Número de sistemas de riego construidos, rehabilitados o mejorados
 | FPS |
| **Componente II: Desarrollo de Capacidades de los Regantes para la Sostenibilidad de los Proyectos de Riego** |
| **Producto** | **Fuente de verificación / Indicador** | **Responsable** |
| Producto 5: Técnicos/as capacitados/as en gestión sostenible de los sistemas de riego | * Número de técnicos capacitados
* Número de técnicas capacitadas
 | UCEP |
| Producto 6: Productores agropecuarios que reciben servicio de acompañamiento del programa | * Número de productores que reciben acompañamiento
* Número de mujeres productoras que reciben acompañamiento
 | UCEP |
| Producto 7: Productores agropecuarios que reciben servicio de asistencia técnica del programa | * Número de productores que reciben asistencia técnica
* Número de mujeres productoras que reciben asistencia técnica
 | UCEP |
| **Componente III: Mejoramiento de la Gestión de Recursos Hídricos con fines de Riego** |
| **Producto** | **Fuente de verificación / Indicador** | **Responsable** |
| Producto 8: Planes de Aprovechamiento Hídrico Municipales diseñados y socializados | * Número de planes socializados
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 9: Guía para la supervisión en pre-inversión e inversión de los proyectos de riego aprobada | * Número de guías aprobadas
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 10: Técnicos/as capacitados/as en formulación de proyectos con enfoque del programa | * Número de técnicos capacitados
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 11: Estrategias de Articulación Intersectorial Riego – Cuenca implementadas | * Número de estrategias implementadas
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 12: Evaluación del Desempeño del Subsector Riego realizadas | * Número de evaluaciones realizadas
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 13: Guía para la implementación de Evaluaciones de Impacto del subsector riego diseñada | * Número de guías
 | UCEP/ VRHR |
| Producto 14: Gobiernos departamentales gestionan la información del SIRH | * Número de módulos implementados
 | UCEP/ VRHR |

1. **Ejecución del Programa**

El Prestatario es el Estado Plurinacional de Bolivia y el **Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)** será el Organismo Ejecutor (OE) a través de su **Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)**. El MMAyA será responsable de la administración general, manejo financiero-contable, seguimiento y evaluación del Programa, así como de las adquisiciones y contrataciones comprendidas en el Componente I, en lo relacionado a los Diseños de Proyectos de Riego con enfoque de cuenca, género, producción y mercado ajustados, los Diseños de Proyectos de Riego con enfoque de cuenca, género, producción y mercado elaborados y las previstas en el Componente II y III, para lo cual contará con una **Unidad de Coordinación y Ejecución del Programa (UCEP)** que será creada como Unidad Desconcentrada del MMAyA.

El **VRHR,** será el principal contacto entre el Banco y el Prestatario durante la ejecución y tendrá la responsabilidad de establecer las directrices estratégicas para lograr el cumplimiento de los objetivos del Programa. El VRHR coordinará con los Gobernadores para la ejecución de los proyectos específicos de riego comunitario y el apoyo de las Gobernaciones en las aéreas de riego, medio ambiente, cuencas y asistencia técnica agropecuaria. El VRHR evaluará los estudios a diseño final de los proyectos y supervisará la ejecución general del Programa (técnica y fiduciaria), manteniendo contacto con el Banco sobre aspectos de mayor importancia para el desarrollo del Programa.

El **FPS** será el responsable de las contrataciones de ejecución y supervisión de las obras. Para las actividades bajo su responsabilidad, el FPS contratará, la ejecución de las obras y la supervisión técnica de las mismas, así como las actividades de Capacitación en Organización, Operación y Mantenimiento comprendidas en el Subcomponente 1.1. del Componente I, velando a lo largo de todo el ciclo de proyectos por el cumplimiento de la legislación ambiental y de las cláusulas contractuales del Contrato de Préstamo, incluyendo el ROP. El FPS gestionará las previsiones presupuestarias de recursos de contrapartida local requeridos para la ejecución de actividades programadas y mantendrá registros contables y financieros y un sistema de control interno para el manejo de los recursos del Programa. Por último, y para revisión ex-post del Banco, preparará y resguardara en sus archivos la documentación de respaldo de gastos efectuados, la documentación de soporte de los procesos de licitación. La documentación de respaldo de los informes semestrales de ejecución será preparada por el FPS y enviada a la UCEP para su consolidación y envio al Banco

La **UCEP** tendrá la responsabilidad de la ejecución del subcomponente 1.2 y del Componente II, que incluyen: i) Asistencia técnica específica en riego, e intercambio de experiencias y capacitación para regantes con equidad de género; y ii) Diagnóstico sectorial de riego, Estrategia de articulación intersectorial entre riego y cuenca, y Marco de evaluación de desempeño para el sector de riego por una parte, y por la otra, el funcionamiento del SNIR a nivel central y departamental, así como la instalación de salas de videoconferencia en las Gobernaciones y en el VRHR. La UCEP consolidará los instrumentos de planificación (PEP), (POA), (PA) y (PF) del Programa.

1. **Instrumentos para el Monitoreo del Programa**
* **Reglamento Operativo del Programa (ROP)**. La ejecución del programa estará regida por el ROP, que establece las normas y procedimientos para el OE en programación de actividades, gestión financiera-contable, adquisiciones, auditorías, y seguimiento y evaluación del programa. Asimismo, incluye: i) procedimientos y responsabilidades de las entidades adscritas al MMAyA y entidades participantes; ii) criterios de elegibilidad de inversiones y selección de beneficiarios; iii) documentación técnica de soporte a ser preparada por tipo de inversión, incluyendo estudios de viabilidad económica y socio-ambiental, planes de recuperación de costos, y planes de gestión y operación; iv) la supervisión técnica y socio-ambiental de las obras; y v) el PGAS. **Será condición previa al primer desembolso, que el MMAyA haya aprobado y puesto en vigencia el ROP incluyendo la aceptación del FPS en la parte que le corresponde, previamente acordado con el Banco.**
* **Plan Operativo Anual (POA).** El POA consolida todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución, por producto y cuenta con un cronograma físico-financiero. La UCEP presentará semestralmente, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, el POA y el Plan de Ejecución de Proyecto (PEP) para los siguientes dos semestres, incluyendo las actividades, cronogramas y presupuestos estimados para los productos financiados el año anterior y aquellos propuestos para el año siguiente. El POA y PEP finales del primer año serán incluidos en el informe inicial de la operación.
* **Plan de Ejecución de Plurianual (PEP)**. El PEP contiene la programación de la ejecución del programa, incluyendo calendario de los desembolsos (número y monto de los desembolsos) en función de los indicadores de desempeño, ya incluidos en la Matriz de Resultados, y el tiempo de ejecución del proyecto.
* **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por finalidad presentar al Banco y hacer público el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en un determinado periodo de ejecución del programa. El PA informa sobres las adquisiciones y contratos que se ejecutarán de conformidad con las Políticas para Adquisiciones de bienes y obras financiadas por el Banco” (GN-2349-9) y las “Políticas para a Selección y contratación de consultorías financiadas por el Banco (GN-2350-9) de conformidad con lo establecido en el Contrato de Préstamo. El PA debe ser presentado junto con el POA, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, para la revisión y aprobación del Banco, y debe ser actualizado anualmente o cuando sea necesario, durante todo el período de ejecución del programa, y cada versión actualizada será sometida a la revisión y
aprobación del Banco.
* **Los medios de verificación para la medición y seguimiento de los indicadores de productos** corresponden a principalmente a documentos administrativos de la UCEP, el VRHR y el FPS. Estos documentos incluyen: i) Actas de certificación y verificación de obras por parte del FPS, ii) Convenios de transferencia de obras a los municipios, iii) reportes de pre-inversión del FPS, (iv) estudios de factibilidad, (v) reportes de asistencia técnica y de aprobación de estudios por parte de la UCEP.
* **Visitas de Inspección** anuales se realizarán con la finalidad de monitorear las actividades del Programa. El Jefe de Equipo realizará al menos una visita semestral a las obras del Programa. También se apoyará de **Misiones de Administración** anuales con el objetivo de analizar los avances del Programa y tratar temas específicos identificados.
1. **Presentación de Informes**

El Organismo Ejecutor presentará al Banco informes semestrales de progreso durante la ejecución, a más tardar 60 días después del fin de cada semestre, los cuales indicarán el nivel de cumplimiento y avance, físico y financiero, del programa con los indicadores y las actividades explicitadas en la Matriz de Resultados, POA y Plan de Adquisiciones, analizando los problemas encontrados y presentando las medidas correctivas para enfrentarlos. Los informes del segundo semestre incluirán además el POA del año calendario siguiente, con un pronóstico de desembolsos, el PA actualizado y el estado y plan de mantenimiento de las obras ejecutadas por el programa.

El Plan Operativo Anual (POA) consolida todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución por producto y su cronograma físico-financiero. El primer POA alcanza el período de dieciocho meses, contados a partir de la firma del Contrato de Préstamo. La presentación del POA incluirá una actualización del **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por objeto presentar al Banco el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en determinado período de ejecución del Programa. El PA debe ser actualizado anualmente o cuando necesario, durante todo el período de ejecución del Programa.

El UCEP presentará al Banco los siguientes informes de evaluación: (i) evaluación de medio término, a los 90 días contados a partir de la fecha de compromiso del 50% de los recursos del préstamo; y (ii) evaluación final, a los 90 días contados a partir de la fecha de desembolso del 90% de los recursos. Estos informes incluirán: (i) análisis de la ejecución financiera del programa, por componente y fuente de financiamiento; (ii) avance en el logro de productos, resultados e impactos de la Matriz de Resultados; (iii) efectividad en la aplicación del ROP; (iv) nivel de cumplimiento de las cláusulas contractuales; (v) resumen de los resultados de las auditorías socio-ambientales y cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social; y (vi) resumen de los resultados de las auditorías del programa sobre estados financieros, adquisiciones, desembolsos y control interno. El informe de evaluación final incluirá además los resultados de la medición de impacto del programa de acuerdo al plan acordado. Todas las evaluaciones se realizarán de manera independiente y serán financiadas con recursos del préstamo.

1. **Plan de Trabajo y Presupuesto**

Las principales actividades relacionadas con el monitoreo del programa, su costo de implementación, el principal responsable y fuente de financiamiento están detalladas en la Tabla 2. Estas actividades son responsabilidad del Banco y la UCEP y serán financiadas principalmente con recursos del programa, presupuestos de supervisión y presupuesto administrativo.

**Tabla 2. Cronograma de Actividades, Presupuesto y Responsables**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades** | **Año 1** | **Año 2** | **Año 3** | **Año 4** | **Año 5** | **Costo** | **Fuente de Financiamiento** |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Actualización de sistema de monitoreo y evaluación[[1]](#footnote-1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$50,000 | Presupuesto del Programa |
| Evaluación Intermedia |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$30,000 | Presupuesto del Programa |
| Informes de Progreso |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$10,000 | Presupuesto del Programa |
| Evaluación Final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$50,000 | Presupuesto del Programa |
| Visitas de Inspección |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$15,000 | BID |
| Misiones de Administración |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$10,000 | BID |
| Auditoría Externa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$200,000 | Presupuesto del Programa |
| **TOTAL** |  | **US$270,000** |  |

1. **EVALUACIÓN DE IMPACTO**
2. **Lógica de la intervención**

El programa PRONAREC III consta de tres componentes que son: (i) inversiones para el desarrollo de riego comunitario con enfoque de cuenca; y (ii) asistencia técnica; y (iii) mejoramiento de la Gestión de Recursos Hídricos con fines de Riego. A través de estos componentes, el programa busca aumentar los ingresos de los hogares rurales beneficiarios. Los objetivos específicos del programa son: (i) incrementar la productividad de los pequeños productores agropecuarios a través de un aumento en la superficie bajo riego; (ii) mejorar la eficiencia en el uso de agua de los sistemas de riego y las capacidades para la gestión comunitaria; y (iii) mejorar la gestión del recurso mediante la aplicación de planes municipales de manejo hídrico. Asimismo, un impacto adicional que se medirá es el efecto de la intervención en la seguridad alimentaria de los hogares beneficiarios. La teoría de cambio a través de la cual se esperan obtener los resultados mencionados está representada en el diagrama que se muestra a continuación.

El primer componente financiará las actividades para el diseño y construcción (o mejoramiento) de infraestructura de riego (tecnificado y convencional[[2]](#footnote-2)). El segundo componente financiará la provisión de acompañamiento para el uso de los sistemas de riego y asistencia técnica con enfoque de cuenca, mercados y género. Asimismo, financiará la capacitación de técnicos agropecuarios para la provisión de asistencia técnica del programa. Por último el tercer componente busca financiar inversiones complementarias requeridas para fortalecer el sub-sector riego incluyendo: (i) la elaboración de Planes de Aprovechamiento Hídrico; (ii) la elaboración de la guía para la supervisión en pre-inversión e inversión de los proyectos de riego; (iii) la capacitación de técnicos/as capacitados/as en formulación de proyectos con enfoque del programa; (iv) la implementación de la estrategias de Articulación Intersectorial Riego – Cuenca; (v) la elaboración de las evaluaciones de desempeño del subsector riego; (vi)guía para la implementación de evaluaciones de impacto del subsector riego diseñada; (vii) gobiernos departamentales gestionan la información del SIRH. Estos componentes buscan conseguir los objetivos mencionados anteriormente.

El incremento en los ingresos de los productores beneficiarios puede venir por dos vías: (i) aumento en el valor de la producción agropecuaria (por mayor producción y/o diversificación hacia cultivos de mayor valor); y (ii) aumento en el valor de las ventas agropecuarias. Estos dos efectos surgen de la adopción de los sistemas de riego en finca que se mide como un resultado en sí mismo pues el programa financia inversiones fuera de la parcela y los beneficiarios deben incurrir en gastos de adopción dentro de finca. Por otro lado, la eficiencia en el uso de agua hace referencia al volumen de agua que es utilizado en finca sobre el volumen de agua captado por el sistema desde la fuente. Este programa busca incrementar la eficiencia de sistemas de riego tecnificado y tradicional. Por último, la gestión del recurso hídrico se mejorará al utilizar planes de que analicen las inversiones a nivel de cuenca y/o micro-cuenca a nivel local.

Las hipótesis que se busca contestar con esta evaluación son:

1. El acceso a irrigación incrementa el ingreso de los hogares beneficiarios?
2. El acceso a irrigación incrementa el ingreso agrícola?
3. El acceso a irrigación incrementa el ingreso no agrícola?
4. El acceso a irrigación mejora la seguridad alimentaria?
5. El aumento agrícola viene principalmente por cambios en la producción por hectárea o por cambios en los patrones de cultivo?
6. El acceso a irrigación genera incentivos suficientes para hacer un cambio en los patrones de cultivo por parte de los productores hacia productos más comercializables y de mayor valor?
7. Cuál es el impacto diferencial entre los sistemas de irrigación tecnificados y tradicionales?
8. El acceso a irrigación genera las condiciones suficientes para que los productores paguen sus cuotas y mantengan la infraestructura con sus propios medios?
9. Cuáles son los impactos de la adopción de los sistemas de riego en los ingresos y el valor de la producción y las ventas en el corto, mediano y largo plazo?
10. Cuál es el proceso de adopción de sistemas de adopción de riego en Bolivia?
11. Cuál es la sostenibilidad de los sistemas de riego?

**Diagrama de Teoría de Cambio**

**RESULTADOS**

1. Incrementar las hectáreas con riego
2. Aumentar el valor de la producción y las ventas
3. Mejorar la eficiencia en el uso de agua de los sistemas de riego
4. Incrementar las capacidades para la gestión comunitario
5. Mejorar la gestión del recurso hídrico

**PRODUCTOS**

1. Sistemas de irrigación diseñados, construidos y transferidos
2. Productores capacitados con asistencia técnica en enfoque de cuenca, mercado y género.
3. Planes de aprovechamiento hídrico a nivel local elaborados.
4. Capacitación de técnicos a nivel local para la provisión de asistencia técnica y formulación de proyectos de alta calidad.
5. Guías, estrategias y evaluaciones

**IMPACTOS**

* Aumentar el ingreso de las familias beneficiarias
1. **Tabla 3.Indicadores de Impacto y Resultados**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Impacto** | **Indicador** | **Frecuencia de Medición** | **Fuente de Verificación** |
| Aumentar el ingreso familiar | **Incremento porcentual en los ingresos anuales de los hogares beneficiarios (%)**Ingresos familiares incluye: (i) ingresos agrícolas (incluye autoconsumo y venta de animales y productos agrícolas); (ii) ingresos por trabajo fuera de finca; y (iii) remesas. | 2017 y 2021 | Encuestas de Línea de Base y de seguimiento de evaluación de impacto.Este indicador mide el incremento con respecto al grupo de control. |
| **Resultados**  |
| **Resultado** | **Indicador** | **Frecuencia de Medición** | **Fuente de Verificación** |
| Mejorar la productividad de los hogares beneficiarios a través de un aumento en la superficie bajo riego | * Incremento porcentual en el valor de la producción agropecuaria por hectárea con respecto al grupo de control (%)
* Incremento porcentual en el valor de ventas agrícolas con respecto al grupo de control (%)
* Incremento en el número de hectáreas bajo riego (#)
 | 2017 y 2021 | Encuestas de Línea de Base y de seguimiento de evaluación de impacto.Este indicador mide el incremento con respecto al grupo de control. |
| Mejorar la eficiencia en el uso de agua de los sistemas de riego y las capacidades para la gestión comunitaria | * Eficiencia en el uso del agua promedio en los sistema de riego tecnificado (%)
* Eficiencia en el uso del agua promedio en los sistema de riego tecnificado (%)
* Beneficiarios que cumplen con los aportes requeridos en los estatutos de la organización de regantes (%)
 | 2017 y 2021 | Encuestas de Línea de Base y de seguimiento de evaluación de impacto.Este indicador mide el incremento con respecto al grupo de control. |
| Mejorar la gestión del recurso mediante la aplicación de planes municipales de manejo hídrico | * Proyectos de riego priorizados para financiamiento que surgen de los planes municipales de manejo hídrico
* N° de Beneficiarios de una mejor gestión y uso sostenible del capital natural
 | 2017 y 2021 | Encuestas a gobernaciones Documentos de la UCEP |

1. **Evidencia Empírica**
2. **Proceso de Adopción Tecnológica**

La literatura reconoce la existencia de varios obstáculos que limitan el proceso de adopción tecnológica por parte de los productores, incluyendo: (i) problemas de restricciones de liquidez y acceso al crédito; (ii) problemas de acceso a información y/o información asimétrica; (iii) aversión al riesgo; (iv) falta de proveedores y oferta disfuncional; (v) falta de capital humano; (vi) falta de infraestructura; (vii) falta de oferta de insumos complementarios, entre otros. (Feder, Just and Zilberman, 1985).

El Programa del PRONAREC II busca reducir las barreras que limitan la adopción de tecnologías de riego por parte de los productores, especialmente en lo que respecta a riego tecnificado. Específicamente, se han identificado tres barreras claves que limitan la adopción. La primera es la relacionada con la falta de liquidez, los productores no cuentan con el capital financiero para realizar las inversiones de infraestructura necesarias para tener acceso a sistemas de riego tecnificados. Varios estudios demuestran que las restricciones de liquidez limitan la adopción tecnológica (Feder, Just and Zilberman, 1985; Simtowe y Zeller, 2006; Moser y Barrett, 2003). Eswaran y Kotwal (1990) demuestran que la falta de liquidez y acceso a crédito reduce la capacidad de los agentes de agrupar los riesgos inter-temporales (*pool risk across time*). Por esta razón, los productores que tienen acceso a liquidez son más propensos a embarcarse en inversiones que pueden ser consideradas riesgosas pues saben que su consumo no se verá afectado drásticamente por fluctuaciones en sus ingresos lo cual limita la adopción tecnológica por parte de los agricultores de menores recursos, que no tienen acceso a crédito, generando así una trampa de pobreza. Para eliminar este problema, el Programa financiará parte de la inversión de la infraestructura de riego (80% en caso de sistemas de riego tecnificado y 60% en sistemas de riego convencional) de manera que los productores puedan acceder al riego tecnificado aunque carezcan de acceso a servicios financieros.

La segunda barrera está relacionada con la falta de información, los productores no están familiarizados con el uso de estos sistemas y en muchos casos los asocian con tecnologías complejas, difíciles de manejar. Estas percepciones erróneas influencian de manera negativa las decisiones de adopción (Joshi y Pandey, 2005; Adesina y Zinnah, 1993; Adesina y Baidu-Forson, 1995). Para eliminar este problema de adopción, el Programa contempla una parte importante de asistencia técnica especializada para cada sistema en lo que respecta a la gestión del agua. Esto quiere decir que la asistencia comienza desde el inicio de las obras para que los productores se familiaricen con el uso del sistema desde el primer momento. Esta asistencia técnica proveerá conocimientos e información necesaria para que la gestión del sistema de riego sea eficiente y efectiva, garantizando ahorros en el uso del recurso y mejorando la productividad de los beneficiarios.

Por último, se ha identificado que la aversión al riesgo es otra barrera importante que limita la adopción de los sistemas de riego tecnificado. Los agricultores prefieren cultivar los productos con los que están familiarizados y continuar implementando las técnicas agrícolas convencionales. Principalmente, la aversión al riesgo limita la adopción de tecnologías agrícolas porque los productores prefieren tener certeza sobre los rendimientos económicos que va a generar la tecnología antes de incurrir en los costos. Por lo tanto, los agricultores pueden posponer la inversión hasta que puedan confirmar los beneficios productivos asociados con la tecnología a través de la experiencia de otros agricultores (Abadi Ghadim, Pannell y Burton, 2005; Besley and Case, 1994; Foster and Rosenzweig, 1995). Para esto el Programa tiene un componente de asistencia técnica agrícola que se focaliza en proveer conocimientos al agricultor en lo relacionado con el cambio de patrón de sus cultivos hacia productos de mayor valor que puedan ser comercializables a precios más altos y por ende, mejorar sus ingresos. Esta asistencia técnica les proveerá información con respecto a los tipos de cultivo, ciclo de cultivo, usos de insumos, mercados, etc.

**PROBLEMAS QUE LIMITAN LA ADOPCIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR PARTE DE LOS AGRICULTORES**

**ACCIONES DEL PROGRAMA PARA LA ELIMINACIÓN DE BARRERAS QUE LIMITAN LA ADOPCIÓN**

Financiamiento de una parte de la infraestructura

Restricciones de liquidez y falta de acceso al crédito

Asistencia técnica en la gestión del agua

Falta de información y/o información asimétrica

En general, la teoría muestra que el proceso de adopción tecnológica es complejo pues existen barreras que limitan el acceso por parte de los productores. Este proceso de adopción ha sido usualmente asociado con una curva en forma de S (ver diagrama) en donde al inicio, la tecnología es adoptada lentamente por los innovadores hasta que se alcanza un número suficiente en el porcentaje de adopción o “masa crítica” a partir del cual la tecnología se comienza a difundir más rápidamente entre la población. La idea de este Programa es acelerar este proceso para que se llegue al punto crítico de adopción.



1. **Impacto del Riego en la Agricultura**

En el caso del riego, este es uno de los mayores determinantes de la productividad y estabilidad de los rendimientos agropecuarios (Turral, H., 1995). Los impactos positivos del acceso al riego en la producción, los ingresos y la seguridad alimentaria están ampliamente documentados (Ahmed, Mume y Kedir, 2014; Nkhata, 2014). El acceso al riego genera un circulo círculo virtuoso que mejora la productividad de los agricultores al incrementar los rendimientos al sembrar durante mas ciclos agrícolas, y al aumentar la diversidad hacia cultivos de mayor valor (Palmer-Jones et al., 2012; ). Un análisis del portafolio de operaciones de riego financiadas por el Banco Mundial muestra que, entre 1998 y 2008, 92% de los proyectos analizados reportó aumentos en la producción agrícola (IEG, 2011).

Asimismo, el acceso al riego aumenta los ingresos, el consumo de los hogares, y genera mecanismos que reducen el riesgo al reducir la variabilidad estacional y la vulnerabilidad ante eventos climáticos (Hagos et. al, 2012; Kuwornu y Owusu, 2012; Dillon, 2011; Wood, You y Zhang. 2004). En Perú, el acceso a proyectos de irrigación aumenta el consumo de los hogares en un 17%, mientras que el valor de la producción y las ventas incrementan hasta entre un 72% y 83% respectivamente (Del Carpio, Loayza y Datar, 2011). Por otra parte, el acceso a riego dinamiza el cambio tecnológico en finca al promover la utilización de insumos complementarios como variedades mejoradas y tecnologías para el ahorro del agua (Smith, 2004; Bhattarai y Narayananmoorthy, 2003; Hasnip et al., 2001; Hussain y Hanjra 2003, 2004; Huang et al. 2006).

No obstante, la efectividad de las inversiones depende ampliamente de la implementación de un esquema de administración de los sistemas de riego adecuado. Mientras que los sistemas de riego bajo administración pública tienden a ser operados y mantenidos ineficientemente (Holden y Thobani, 1996; Vermillion, 1997) y a tener mecanismos de recuperación de costos inadecuados (Banco Mundial, 1995; Thobani, 1995), el manejo de dichos sistemas vía asociaciones de regantes incentiva un uso eficiente del agua (Banco Mundial, 1995) y puede incrementar la demanda de mano de obra, la comercialización de productos agropecuarios y, en general, incrementar la actividad económica en las regiones de influencia (IEG, 2009). Asimismo, sistemas descentralizados donde las asociaciones de regantes son responsables del manejo del agua son más eficientes para resolver conflictos de acción colectiva, proveen mejor mantenimiento de los sistemas al empoderar a las asociaciones en la gobernanza de sus propios recursos, y crean incentivos para la asociatividad en la comercialización, entre otros (Vermillion, 2005; Bandyopadhyay, Shyamsundar and Xie, 2010). Un análisis realizado en Filipinas demuestra que, comparados con sistemas de riego centralizados, los sistemas de riego manejados de manera descentralizada tienen mayor probabilidad de resolver conflictos sin asistencia externa (10 veces), de implementar y aplicar reglas de manejo (6 veces) y de implementar acciones colectivas para el mantenimiento de la infraestructura (9 veces), comparado con los sistemas de riego manejados por el Gobierno a nivel central (Araral, 2011).

1. **Metodología de Evaluación**

La metodología de evaluación presentada es complementaria a la evaluación de impacto preliminar que se ha realizado para el programa en su conjunto (Salazar, Lopez y Aramburu, 2016). Como con toda evaluación de impacto, el principal reto es encontrar un grupo de control o contrafactual que sea comparable con los beneficiarios para identificar el impacto del Programa. En este caso, la tarea de identificar este grupo de control se dificulta dado que hay una auto-selección al PRONAREC. Es decir, las Gobernaciones tienen la facultad de priorizar y elegir proyectos para que estos sean evaluados en la fase de factibilidad. Si los proyectos cumplen con los criterios de factibilidad y son priorizados por las gobernaciones, entonces pueden ser financiados.

Por esta razón, para la evaluación de impacto se utilizan los beneficiarios de las primeras fases del programa (PRONAREC I y PRONAREC II) para compararlos con los beneficiarios de la tercera fase (PRONAREC III). En otras palabras, el grupo de tratados serán los beneficiarios del PRONAREC I y PRONAREC II ya que estos ya habrán recibido los beneficios del programa por aproximadamente 4 ciclos y 1 ciclo agrícola respectivamente. El grupo de control serán los beneficiarios del PRONAREC III que hayan sido seleccionados pero cuyos proyectos no serán terminados sino hasta finalizar el 2018. La idea de utilizar los mismos proyectos que van a ser beneficiados en la etapa posterior del proyecto es el eliminar el sesgo de auto-selección ya que estamos comparando proyectos auto-seleccionados con proyectos que también han sido priorizados por las mismas Gobernaciones. Lo interesante de esta metodología es que además nos permite analizar el ciclo de adopción tecnológica de una manera más precisa pues tenemos proyectos con diferentes periodos de construcción y diferente número de ciclos agrícolas en los que se han aplicado la tecnología.

Específicamente estos son los grupos:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fase del PRONAREC**  | **Ciclos Agrícolas en 2018** |
| PRONAREC I | 4-5 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC II iniciales | 2-3 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC II finales | 1 ciclo agrícola con riego |
| PRONAREC III iniciales | 0 ciclos agrícolas con riego |
| **Fase del PRONAREC**  | **Ciclos Agrícolas en 2021** |
| PRONAREC I | 6-7 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC II iniciales | 4-5 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC II finales | 3-2 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC III iniciales | 1-2 ciclos agrícolas con riego |
| PRONAREC III finales | 0 ciclos agrícolas con riego |

Estas son las comparaciones que se pueden hacer para medir de manera rigurosa, los impactos de corto, mediano y largo plazo del programa:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tratados** | **Control** | **Impacto** |
| **Año 2018** |
| PRONAREC I (4-5 ciclos agrícolas en 2018) | PRONAREC III iniciales(línea de base en 2018) | Efectos de mediano plazo |
| PRONAREC II (2-3 ciclos agrícolas en 2018) | PRONAREC III iniciales(línea de base en 2018) | Efectos de corto plazo |
| PRONAREC I  | PRONAREC II  | Efectos diferenciales  |
| **Año 2021** |
| PRONAREC III iniciales y PRONAREC II finales(1 ó 2 ciclos agrícolas en 2021) | PRONAREC III finales(línea de base en 2021) | Efectos de corto plazo del PRONAREC II y III |
| PRONAREC I(6-7 ciclos agrícolas en 2021) | PRONAREC III finales(línea de base en 2021) | Efectos de largo plazo y análisis de sostenibilidad. |

Para esto necesitamos recolectar una línea de base en 2018 representativa de PRONAREC I, PRONAREC II y los beneficiarios iniciales del PRONAREC III. Luego en el 2021 necesitamos recolectar una segunda encuesta que servirá como línea de base para los beneficiarios finales del PRONAREC III y como encuesta de seguimiento de los beneficiarios del PRONAREC I, II Y III iniciales.

Es importante mencionar que en Diciembre de 2015 se realizó un levantamiento de datos a una muestra representativa del PRONAREC I y II. En total se levantaron aproximadamente 1,600 encuestas de las cuales 550 fueron a beneficiarios del PRONAREC I y 1,050 a beneficiarios del PRONAREC II. Estas encuestas representan la línea de base de los beneficiarios del PRONAREC II, al no haber recibido beneficios del proyecto. En el caso del PRONAREC I, los hogares encuestados ya tenían entre 1-3 ciclos agrícolas con el sistema de riego construido. La comparación entre beneficiarios del PRONAREC I y II, a través de una metodología de *Propensity Score Matching*, permitió establecer una primera aproximación de los efectos de corto plazo del Programa (Salazar, Lopez y Aramburu, 2016).

Dado que se cuenta con una encuesta inicial es posible complementar el estudio inicial del PRONAREC con una metodología de Diferencias en Diferencias para además controlar por características no observables que sean constantes en el tiempo.

*Propensity Score Matching*

La metodología de *Propensity Score Matching* nos permite identificar un grupo de control comparable a los beneficiarios a través de una serie de variables Z que ayudan a predecir quienes fueron los productores agrícolas que participaron en el programa pero que son exógenas al programa. Este grupo de variables Z se utilizaran para predecir un puntaje para cada productor. El puntaje representaría la probabilidad de participación en el Programa. Para calcular este puntaje se llevara a cabo una estimación PROBIT o LOGIT que nos permita predecir las probabilidades de participación para cada y resuelva el problema de multi-dimensionalidad. Esta predicción se llevara a cabo al estimar la siguiente ecuación:

Donde,

PRONAREC es una variable dummy igual a 1 si el hogar es beneficiario en 2016;

α es una constante;

Zi es un vector de variables exógenas a PRONAREC que se espera afecten

la probabilidad de que el productor agrícola *i* sea beneficiario del programa;

*ε*  es el error asociado con esta estimación;

*β* es un vector de los coeficientes a ser estimados.

Una vez se estima la probabilidad de participación para cada productor, se realiza un matching que nos permita identificar cuáles son los productores del grupo de control que son más parecidos a los beneficiarios utilizando la probabilidad de participación para comparar los dos grupos (en adelante el grupo de control hará referencia a los beneficiarios del PRONAREC III mientras que la palabra tratados hará referencia a los beneficiarios del PRONAREC I y II). Para realizar el matching se utilizarán diferentes aproximaciones tales como el vecino más cercano (1,3,5), radius matching y Kernel matching.

*Diferencias en Diferencias*

Una vez que se ha identificado el grupo de control, se realiza la estimación de Diferencias en Diferencias utilizando los puntajes obtenidos en la estimación del propensity score como pesos en la estimación. Para implementar esto se requiere que haya un levantamiento de encuestas de línea de base y seguimiento (por lo menos dos puntos en el tiempo) para beneficiarios y grupo de control de manera que se pueda realizar la estimación de la siguiente ecuación:

 es una variable dummy igual a 0 para los controles y 1 para los tratados

 es una variable dummy igual a 0 para la observación de línea de base y 1 para el período de seguimiento

Dónde:

🡪 impacto

Dónde:

: El valor del indicador promedio

: Tiempo antes de la intervención

: Tiempo después de la intervención

: Grupo de control

P=0: Grupo de tratamiento

Como se mencionaba anteriormente, se pueden realizar varias combinaciones entre los diferentes grupos del PRONAREC para obtener efectos diferenciados y a su vez, para realizar análisis de sostenibilidad en el largo plazo una vez que los del PRONAREC I y II hayan alcanzado hasta 5 ciclos agrícolas con riego.

**Estrategia de muestreo**

La estrategia de muestreo está fundamentada en la estrategia de muestreo realizada para el levantamiento de información realizada en Diciembre de 2015 para beneficiarios del PRONAREC I y II, que se describe a continuación.

El cálculo de muestra para el Programa PRONAREC debe tener en cuenta el hecho de que si bien las entrevistas se realizan a nivel hogar, la ejecución del programa se realiza a nivel de comunidad. La implicancia de este aspecto en el diseño muestral consiste en el hecho que, dado que los hogares pertenecientes a una misma comunidad suelen ser más homogéneos entre ellos que hogares pertenecientes a diferentes comunidades, la variabilidad de la información obtenida en una muestra depende de la distribución de las unidades muestreadas entre los diferentes clústers, que en nuestro caso son las comunidades beneficiadas de cada proyecto. Dicho de otra forma, no es lo mismo un escenario en donde se tienen 10 hogares pertenecientes a una misma comunidad versus otro en el que los 10 hogares se distribuyen uno por uno en 10 comunidades diferentes. Dado que, como se menciona anteriormente, los hogares dentro de una misma comunidad son bastante homogéneos, agregar observaciones pertenecientes a una misma comunidad o clúster deja de ser informativo a partir de un determinado punto. Por otro lado, la inclusión de nuevas comunidades en la muestra provee variabilidad adicional a los datos, lo cual es siempre un aspecto positivo.

El cálculo de tamaño muestral teniendo en cuenta la presencia de clústers se puede obtener utilizando el software *Optimal Design*. Este software provee el número óptimo de unidades a encuestar dentro de cada cluster, dados los siguientes parámetros:

* α, o el nivel de significatividad estadística, que se fija en 0.05 de acuerdo a los análisis estándar de evaluación de impacto.
* ρ, la correlación intra-cluster para la variable respuesta a utilizar en el análisis.
* δ, el efecto estandarizado, , donde es la media de la variable respuesta para el grupo tratado, es la media de la variable respuesta para el grupo de control, y σ es el desvío estándar de esta variable para el total del universo.
* , el coeficiente de correlación entre las variables control incluidas en el análisis y la variable respuesta.
* J, el número de clusters en el universo (en nuestro caso comunidades).

Los parámetros ρ, δ y se obtienen en base a la variable de valor de la producción por hectárea obtenida para la evaluación de impacto del CRIAR, realizada en una zona rural de Bolivia similar a la intervenida para el PRONAREC. Si se tiene en cuenta esta variable para los beneficiarios de la tecnología de riego del programa CRIAR se obtiene ρ = 0.14, δ = 0.24, y = 0.32.

El parámetro J (número de clusters en el universo) se obtiene a partir de la información provista por la unidad ejecutora del PRONAREC respecto a la cantidad de comunidades beneficiadas. La tabla 1 mostró la cantidad de comunidades a beneficiarse en el PRONAREC II (72 según la información provista a agosto 2015). La tabla 2 debajo muestra la cantidad de comunidades beneficiadas del PRONAREC I que tienen, a julio de 2015, al menos un ciclo agrícola con riego instalado.

***Tabla 4: Comunidades PRONAREC I con al menos 1 ciclo completo con riego a julio 2015***

|  |  |
| --- | --- |
| **#** | **NOMBRE PROYECTO** |
|
|
|  | **CHUQUISACA** |
| 1 | Mejoramiento Sistema De Riego Sarufaya |
| 2 | Construccion sistema Microriego Limabamba Villca Villca |
| 3 | Ampliacion de Infraestructra de Riego - AAIRC |
| 4 | Construcción sistema de distribución presa Okemayu sistema de riego Tojlasa Grande |
| 5 | Construccion sistema de riego Sajpaya |
| 6 | Mejoramiento sistema de Microriego La Fragua |
| 7 | Proyecto Construcción Sistema de Riego Manzanayuj |
|  | **LA PAZ** |
| 8 | Construccion Sistema de Riego Zona Zona |
| 9 | Construcción Sistema de Riego Jocopampa |
| 10 | Construccion Sistema de Riego Ayna |
| 11 | Construccion sistema de Riego Suriri - Capiri |
| 12 | Construcción de Sistemas de Microriego Qhunqhu Milluni |
| 13 | Construccion sistema de Microriego Qollpacanta |
|  | **COCHABAMBA** |
| 14 | Construccion sistema Riego Liriuni - La Guinda |
| 15 | Construccion sistema Microriego II Chacamayu-Chinchiro |
| 16 | Construccion Canales de Riego Aull (D1-D4) |
| 17 | Construcción Sistema Riego por aspersión Kuyoj Qhocha S. Pablo y Vertiente MELGA (Sacaba) |
| 18 | Construcción Sistema de Riego Toko (Toko) |
| 19 | Construcción Sistema de Riego Pirhuas (Sipe Sipe) |
| 20 | Implementación Pozos Para Riego German Jordán (Cliza, Toco, Tolata) |
| 21 | Perforacion de Pozo Profundo Vargas Rancho Cheja Rumy |
| 22 | Mejoramiento y revestimiento de canales de riego Pachaj Kocha D-1B |
| 23 | Perforacion de Pozo Profundo San Lorenzo Chullpa Mogo |
| 24 | Construcción sistema de Microriego Villa Cabot (Arbieto) |
| 25 | Construccion sistema de riego tecnificado Kaspicancha (Tiraque) |
| 26 | Construccion represa para riego Villa Barrientos (Arani) |
|  | **ORURO** |
| 27 | Construccion Sistema De Riego Vilacollo (Pazña) |
| 28 | Construcción Sistema Micro Riego Cala Cruz (Caracollo) |
| 29 | Construcción Sistema de Riego Pananoza (S. P. Totora) |
| 30 | Construccion Sistema de Riego Tolaquicta (Challapata) |
| 31 | Construcción Sistema Riego Korisiri Circapata (El Choro) |
| 32 | Construccion sistema de riego Phusuta (Pazña) |
| 33 | Construccion toma y ampliacion revestimiento Canal Rey Inca (Challapata) |
| 34 | Construccion revestimiento de canales de riego Anocariri (Soracachi) |
|  | **POTOSI** |
| 35 | Construccion sistema de riego Tambillo Alto - Villa Monte Rico |
| 36 | Construccion Sistema de Riego Totora Palca, Palca Lili y Punto Suelo (Cotagaita) |
| 37 | Construccion sistema de riego Tres Cruces (Cotagaita) |
|  | **SANTA CRUZ** |
| 38 | Construcción Sistema de riego Inundado |
| 39 | Mejoramiento Sistema De Riego Mizque-San Rafael |
| 40 | Construccion sistema Riego San Juan Del Potrero |
| 41 | Construcción Sistema de Riego Buen Retiro Norte (Cabezas) |
| 42 | Construcción Sistema de Riego Buen Retiro Sur Piraicito (Cabezas) |
| 43 | Construcción Sistema de Riego San Antonio (Valle Grande) |
| 44 | Mejoramiento Sistema Riego 24 Junio (Trigal) |
| 45 | Construccion Sistema de Riego por Goteo Rosal 1 (Pailon) |
|  | **TARIJA** |
| 46 | Construccion Sistema de Riego Mecoya(PADCAYA) |
| 47 | Construcción Sistema de Microriego Presurizado San Francisco (Entre Rios) |
| 48 | Construcción Sistema de Microriego Presurizado Suaruro (Entre Rios) |

Dado que la cantidad de comunidades beneficiarias del PRONAREC I (48) resulta menor que las beneficiarias del PRONAREC II (72), se toma el escenario más conservador y se considera 48 como el número de clusters a ser tenidos en cuenta para este estudio. Esto arroja un parámetro J = 96 (48 beneficiarias y 48 controles).

Dado entonces estos parámetros, el software *Optimal Design* arroja el mínimo número de observaciones que se deben incluir por cluster para lograr un nivel de potencia deseado. Si se toma el nivel de potencia comúnmente aceptado en los análisis de evaluación de impacto de 0.80, el número mínimo de hogares a encuestar por comunidad es de 12, como lo muestra la gráfica 1.

Esto, teniendo en cuenta la cantidad de comunidades y un ajuste de alrededor de 5% por no respuesta, arroja una muestra de 600 por grupo a ser analizado. Esta distribución de la muestra implica que para los beneficiarios del PRONAREC I se deben encuestar al menos 12 hogares por cada una de las comunidades beneficiarias (12\*48=576), más un ajuste de 24 encuestas para lograr las 600. Lo mismo deberá realizarse para los beneficiarios del PRONAREC II y III dentro de cada grupo (iniciales y finales). Siguiendo esta distribución, la muestra deberá incrementarse en 1,200 observaciones para cubrir los beneficiarios iniciales y finales del PRONAREC III, para un total de 3,000 observaciones.

***Tabla 5: Tamaño de Muestra Evaluación de Impacto PRONAREC***

|  |  |
| --- | --- |
| Hogares beneficiarios PRONAREC I | 600 |
| Hogares beneficiarios PRONAREC II hasta junio 2016 (iniciales) | 600 |
| Hogares beneficiarios PRONAREC II a partir de julio 2016 (finales) | 600 |
| Beneficiarios del PRONAREC III (iniciales) | 600 |
| Beneficiarios del PRONAREC III (finales) | 600 |
| Total Muestra | 3,000 |

***Gráfica 1: Número óptimo de hogares por comunidad***



1. **Recolección de Datos**

*Periodicidad*

La evaluación del PRONAREC II requiere que se realicen dos encuestas adicionales a la realizada en 2015. La primera será administrada en 2018, a una muestra de 2,400 hogares agrícolas, para obtener información de todo el ciclo agrícola 2017-2018. Esta encuesta será representativa de los beneficiarios del PRONAREC I, II y III iniciales. Asimismo, será relevada a las observaciones del PRONAREC I y II que ya han sido encuestadas previamente para obtener un panel de datos.

La segunda encuesta será administrada a una muestra de 3,000 productores, representativos de 5 grupos de beneficiarios: PRONAREC I, PRONAREC II (iniciales y finales) y PRONAREC III (iniciales y finales).

*Cronograma:*

2018: Línea de Base que recoge información del ciclo agrícola 2017-2018.

2021: Encuesta de Seguimiento que recoge información del ciclo agrícola 2020-2021.

*Cuestionario*

El cuestionario se fundamenta en el instrumento de captura administrado en Diciembre de 2015 para la evaluación inicial del PRONAREC. Este cuestionario comprende quince módulos que fueron estructurados en base a las encuestas *LSMS-Integrated Surveys on Agriculture* del Banco Mundial (Banco Mundial, 2010). Todas las preguntas incluidas en este cuestionario son necesarias para producir la información que se requiere para medir los indicadores de la matriz de resultados y calcular el *Propensity Score Matching* ([ver cuestionario](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=40252361)).

|  |  |
| --- | --- |
| **MÓDULO** | **DESCRIPCIÓN**  |
| **Módulo 1: Información Socio-Demográfica** | * Sección 1: Información Socio-demográfica de la Unidad de Producción y Educación-Escolaridad incluye preguntas sobre el sexo, la edad, la procedencia, etc., de los miembros que componen la unidad de producción. Asi como la educación obtenida por cada miembro.
 |
| **Módulo 2: Ocupación de los Miembros del Hogar** | * Sección 2: Información sobre ocupación de los miembros del hogar incluyendo actividades agrícolas y no agrícolas, salarios y tiempo asignado.
 |
| **Módulo 3: Lotes** | * Sección 3: Pregunta sobre las características generales de las parcelas propias, arrendadas, rentadas a otros, vendidas y compradas así como las inversiones realizadas en finca y **tecnologías adoptadas incluyendo acceso al riego.**
 |
| **Módulo 4: Cultivos** | * Sección 4: contiene información detallada sobre la disposición de cultivos sembrados y cosechados. También provee informacion sobre cantidad de insumos (semilla, fertilizantes, fungicidas, insecticidas, capital, maquinaria y trabajo), costo de insumos, acceso a insumos, producción cosechada y comercialización.
 |
| **Módulo 5: Inversión en Parcelas** | * Sección 5: Contiene información sobre inversiones en riego y otras inversiones que se hayan realizado en la parcela.
 |
| **Módulo 6: Ganadería** | * Sección 6: Recoge información sobre las compras, ventas, consumo y gastos relacionados con la ganadería.
 |
| **Módulo 7: Cuenca y Juntas de Regantes** | * Sección 7: Recoge información sobre las fuentes de agua que existen en la comunidad y la acciones para su protección. También contiene información sobre la organización de regantes incluyendo cuotas y participación.
 |
| **Módulo 8: Asistencia Técnica** | * Sección 8: Recoge información sobre la asistencia técnica recibida en temas de riego y otras actividades agrícolas.
 |
| **Módulo 9: Riego** | * Sección 9: Contiene información detallada sobre el uso y acceso de sistemas de riego incluyendo tipología de proyecto, gestión del sistema de riego, problemas y daños del sistema, acceso al servicio de agua y turnos de riego.
 |
| **Módulo 10: Organizaciones** | * Sección 10: Este módulo recoge información sobre la participación en organizaciones sociales tales como asociaciones de regantes, productores, cooperativas, sindicatos, etc.
 |
| **Módulo 11: Migración** | * Sección 11: Este módulo tiene información detallada sobre los miembros del hogar que han emigrado a otro destino o que trabajen temporalmente fuera de la comunidad.
 |
| **Módulo 12: Crédito y Ahorros** | * Sección 12: Recoge información sobre los prestamos obtenidos, solicitados y los ahorros del hogar.
 |
| **Módulo 13: Seguridad Alimentaria**  | * Sección 13: Dispone de todas las preguntas necesarias para calcular el índice de seguridad alimentaria de la FAO.
 |
| **Módulo 14: Maquinaria y Equipo** | * Sección 14: Contiene información sobre uso y propiedad de maquinaria y equipo agrícola.
 |
| **Módulo 15: Activos del Hogar Vivienda y Accesibilidad** | * Sección 15: Recopila información sobre la propiedad de activos del hogar, las condiciones generales de la vivienda y la accesibilidad a carreteras, mercados y fuente de agua.
 |

1. **Cronograma de Actividades y Presupuesto:**

La siguiente Tabla presenta las actividades principales, los responsables, las fuentes de financiamiento y el presupuesto para la implementación de la evaluación de impacto. La mayoría del presupuesto se destinara a la recolección de las encuestas que serán financiadas con recursos del préstamo. La primera encuesta, se realizaría en el año de 2018, la encuesta de seguimiento se realizaría en el año 2021.

**Tabla: Plan de Trabajo para la Evaluación de Impacto**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades y Productos** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **Costo** | **Financiamiento** |
| Diseño de cuestionario y confirmación del muestreo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Apoyo BID |
| Recolección de primera encuesta (LB)(2,200 encuestas \*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$154,000 | Recursos del Préstamo |
| Análisis de la primera encuesta |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$20,000 | Recursos del Préstamo |
| Recolección de encuestas de seguimiento (3,000\*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$210,000 | Recursos del Préstamo |
| Evaluación de impacto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$20,000 | Recursos del Préstamo |

**TOTAL: US$ 404,000**

**REFERENCIAS**

Abadi Ghadim, A.K , Pannell, D.J. y Burton, M.P. (2005). [Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation](http://ideas.repec.org/a/bla/agecon/v33y2005i1p1-9.html), [Agricultural Economics](http://ideas.repec.org/s/bla/agecon.html), International Association of Agricultural Economists, Vol. 33, N.1, 1-9.

Adesina y Zinnah (1993). Impact of Modern Mangrove Swamp Rice Varieties in Sierra Leone and Guinea. International Rice Research. Notes, 18:36.

Adesina, A.A y Baidu-Forson, J. (1995). Farmers´perceptions and Adoption of New Agricultural Technology: Evidence from Aanlysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. Agricultural Economics.

Ahmed, B., Mume, J., & Kedir, A., (2014). Impact of Small-scale Irrigation on Farm Income Generation and Food Security Status: The Case of Lowland Areas, Oromia, Ethiopia. International Journal of Economics and Empirical Research (IJEER), 2(10), 412-419.

Araral, E.K.(2011). The impact of decentralization on large scale irrigation? Evidence from the Philippines. Water Alternatives 4(2): 110-123

Banco Mundial (2007). Data for Impact Evaluation.” Doing Impact Evaluation No. 6, Washington, DC: World Bank.

Banco Mundial (2010). LSMS-ISA. En: *Living Standards Measurement Study.* Obtenido Enero 12, 2010 de [www.worldbank.org/lsms](http://www.worldbank.org/lsms)

Bandyopadhyay, S., Shyamsundar, P., & Xie, M. (2010). Transferring Irrigation Management to Farmers Associations: Evidence from the Philippines. *Water Policy*, 12(3), 444

Barham, B.L., Boucher, S. and Carter, M. (1996). Credit Constraints, Credit Unions, and Small-Scale Producers in Guatemala. [*World Development*](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0305750X)*,* Vol. [24, N.5](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%235946%231996%23999759994%2365332%23FLP%23&_cdi=5946&_pubType=J&view=c&_auth=y&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=ac17475db4495313a6c479742fc54987), 793-806.

Bhattarai, M., & Narayanamoorthy, A. (2003). Impact of Irrigation on Rural Poverty in India: An Aggregate Panel-Data Analysis. Water Policy, 5 (5–6), 443–58.

Besley, Timothy and Case, Anne, (1994), Diffusion as a Learning Process: Evidence from HYV Cotton, No 228, Working Papers, Princeton University, Woodrow Wilson School of Public and International Affairs, Research Program in Development Studies., [http://econpapers.repec.org/RePEc:pri:rpdevs:228](http://econpapers.repec.org/RePEc%3Apri%3Arpdevs%3A228)

Carter, M.C. (1989). The Impact of Credit on Peasant Productivity and Differentiation in Nicaragua. Journal of Development Economics. Vol. [31, N.1](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%235936%231989%23999689998%23306011%23FLP%23&_cdi=5936&_pubType=J&view=c&_auth=y&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=f90e3520a87950c6ee78661543f12af5), 13-36.

Conley, G. y Udry, C. (2004) (2010). Learning About New Technology: Pineapple in Ghana. *The American Economic Review.* Vol. 100, N.1, 35-69.

Del Carpio, X.V., Loayza, N. and Datar, G. (2011). Is Irrigation Rehabilitation Good for Poor Farmers? An Impact Evaluation of a Non‐Experimental Irrigation Project in Peru. Journal of Agricultural Economics, 62(2), 449-473.

Dercon and Christiaensen. (2007). Consumption, Risk, Technology Adoption and Poverty Traps: Evidence from Ethiopia. The Centre for the Study of African Economies Working Paper Series, Centre for the Study of African Economies, Paper 265.

Dillon, A. (2011). The Effect of Irrigation on Poverty Reduction, Asset Accumulation, and Informal Insurance: Evidence from Northern Mali. World Development, 39(12), 2165-2175.

Feder, G. Farm Size, Risk Aversion and the Adoption of New Technology under Uncertainty . *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 32, N.2, 263-283.

Feder,G. Just R.E, and Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development and Cultural Change*. Vol 33. N. 2

 Foster, A. y Rosenzweig, M. (1995). Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture. The Journal of Political Economy. Vol. 103, N.6, 1176- 1209.

González, V., Ibarrarán, P., Maffioli, A. y Rozo, S. (2009). [The Impact of Technology Adoption on Agricultural Productivity: The Case of the Dominican Republic](http://ideas.repec.org/p/idb/ovewps/0509.html). [OVE Working Papers](http://ideas.repec.org/s/idb/ovewps.html) 0509, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

Hasnip, N., Mandal, S., Morrison, J., Pradhan P., & Smith, L.E.D. (2001). *Contribution of Irrigation to Sustaining Rural Livelihoods.* Wallingford, UK: HR Wallingford.

Hagos, F., Jayasinghe, G., Awulachew, S.B., Loulseged, M., & Yilma, A.D. (2012). Agricultural Water Management and Poverty in Ethiopia. Agricultural Economics, 43(s1), 99-111.

Holden, P., & Thobani, M. (1996). *Tradable Water Rights: A property Rights Approach to Resolving Water Shortages and Promoting Investment*. Working Paper 1627, World Bank, Washington DC.

Hussain, I., & Hanjra, M.A. (2003). Does Irrigation Water Matter for Rural Poverty Alleviation? Evidence from South and South-East Asia*.* *Water Policy*, 5 (5–6), 429–42.

Hussain, I., & Hanjra, M.A. (2004). Irrigation and Poverty Alleviation: Review of the Empirical Evidence. Irrigation and Drainage, 53 (1), 1–15

Huang, Q., Rozelle, S., Lohmar, B., Huang, J., & Wang, Jinxia. (2006). Irrigation, Agricultural Performance and Poverty Reduction in China*.* *Food Policy*, 31 (1), 30–52.

Independent Evaluation Group (IEG). (2009). An Impact Evaluation of a Multicomponent Irrigation Project on Farm Households in Peru. Independent Evaluation Group, World Bank, D.C.

Jack, K. (2009). Barriers to agricultural technology adoption: Market failures. White paper prepared for the Agricultural Technology Adoption Initiative, JPAL (MIT) / CEGA (Berkeley).

Jalan, J. and Ravallion, M. (1999). [Are the poor less well insured? Evidence on vulnerability to income risk in rural China](http://ideas.repec.org/a/eee/deveco/v58y1999i1p61-81.html). [*Journal of Development Economics*](http://ideas.repec.org/s/eee/deveco.html). Vol. 58, N.1, 61-81

Joshi, G. y Pandey, S. (2005). Effects of Farmers’Perceptions on the Adoption of Modern Rice Varieties in Nepal. Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim.

Kuwornu, J., & Owusu, E. (2012). Irrigation Access and Per Capita Consumption Expenditure in Farm Households: Evidence from Ghana. Journal of Development and Agricultural Economics, 4(3), 78-92.

Morduch, J. (1994). [Poverty and Vulnerability](http://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v84y1994i2p221-25.html). [*American Economic Review*](http://ideas.repec.org/s/aea/aecrev.html), American Economic Association. Vol. 84, N.2, 221-25.

Moser, C. y Barrett, C. (2003). The Complex Dynamics of Smallholder Technology Adoption: the Case of SRI in Madagascar. Working Paper WP2003-20. Department of Applied Economics and Management, Cornell University.

Nkhata, R. (2014). Does Irrigation have an Impact on Food Security and Poverty: Evidence from Bwanje Valley Irrigation Scheme in Malawi (Vol. 4). IFPRI Working Paper No. 4, International Food Policy Research Institute.

Palmer-Jones, R., Dilokkunanant, N., Phonyiam, B., Punyaratabandhu, S., Sutthiwongse, T., & Hanpongpandh, S. (2012). Impact Evaluation of Mae Lao Irrigation improvement project, Thailand 3ie Grantee Final Report.

Simtowe, F. y Zeller, M. (2006). The Impact of Access to Credit on the Adoption of Hybrid Maize in Malawi: An empirical Test of an Agricultural Household Model under Credit Market Failure. MPRA Paper N.45.

Smith, L.E.D. (2004). Assessment of the Contribution of Irrigation to Poverty Reduction and Sustainable Livelihoods. Water Resources Development, 20 (2), 243–57.

Thobani, M. (1997). *Tradable Property Rights to Water: How to Improve Water Use and Resolve Water Conflicts*. World Bank. Chicago

Turral, H., 1995. Recent Trends in Irrigation Management Changing Direction for the Public Sector. Natural Resources Perspective, No. 5, Overseas Development Institute, London

Uaiene, R.N (2008). Determinants of Agricultural Technical Efficiency and Technology Adoption in Mozambique. ETD Collection for Perdue University. Dissertation.

Vermillion, D. (1997). *Impacts of Irrigation Management Transfer: A Review of the Evidence*. IIMI Research Report n.11. International Irrigation Management Institute. Colombo, Sri Lanka: IIMI.

Vermillion, D. (2005). *Lessons for Designing and Implementing Irrigation Management Transfer*. World Bank Working Paper. Washington, DC: World Bank.

Wood, S., You, L., & Zhang, Z. (2004). Spatial Patterns of Crop Yields in Latin American and the Caribbean. Cuadernos de Economía, 41(124), 361–81

1. Dado que la unidad ejecutora ya tiene un sistema de monitoreo y evaluación que fue implementado en la primera fase del PRONAREC, este será actualizado. [↑](#footnote-ref-1)
2. Sistema de riego tecnificado incluye por aspersión, microaspersión y goteo mientras que el sistema de irrigación tradicional se enfoca en canales por gravedad. [↑](#footnote-ref-2)