



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

Despacho Secretaría General
Managua, 05 de Febrero del año 2014
REF: MARENA/DSG/AMZA/177/02/14

Señor
Duval Llaguno
Especialista Sectorial Medio Ambiente
Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
Su Despacho

Ref: **N°2415/BL-NI:** Programa
Ambiental de Gestión de Riesgos de
Desastres y Cambio Climático.
Cumplimiento clausula 4.06, inciso (d),
del Contrato de Préstamo.

Estimado Señor Llaguno:

Reciba saludos fraternos de nuestra parte.

En el marco del Programa Ambiental de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (PAGRICC) y dando cumplimiento a la **cláusula 4.06 inciso (d)**, del contrato de préstamo, remitimos a usted Estudio de Línea Base del Programa.

Sin más a que hacer referencia y anente a cualquier consulta aprovecho la ocasión para saludarle.

Fraternalmente


Ana Marcializ Zeledón Avilés
Secretaría General
MARENA



Cc. Cra. Juanita Argeñal Sandoval
Cro. Roberto Araquistain
Cra. Suyen G. Pérez Aburto
Cro. Javier Gutierrez Ramirez
Cro. German Cruz Almanza
Archivo *.*

Ministra MARENA
Vice Ministro MARENA
Directora General de Cambio Climático
Co. Director General de Cambio Climático
Coordinador Técnico del Programa (a.i)


FAMILIA Y
COMUNIDAD
BENDECIDOS,
PROSPERADÓS Y
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Francas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916

www.marena.gob.ni

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES de NICARAGUA

Convenio de Donación No. NDF C 17. Solicitud de Propuesta: N° 01-2012. Managua, 06 de Enero de 2014

PROGRAMA AMBIENTAL DE GESTIÓN DE
RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO
CLIMÁTICO (PAGRICC)

F7 Consult (Dinamarca) en asociación con:



Ensome S.A. (Nicaragua)



Glemminge Development Research AB
(Suecia)



Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture
Consultoría Centro de Investigación Agrícola Tropical

Y en colaboración con CIAT.
(Nicaragua/Colombia)



**INFORME FINAL LINEA BASE COMPONENTE
I PAGRICC: APOYOS PARA LA ADOPCIÓN DE
SISTEMAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL
Sección 01**

Planificación de Tecnología Social
Facilitación, Análisis y Resultados

Índice de Contenido

| | |
|--|----|
| ACRONIMOS..... | 4 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 6 |
| I. INTRODUCCIÓN | 10 |
| II. ANTECEDENTES DEL PAGRICC | 13 |
| 2.1. Acciones del País en el Sector..... | 14 |
| 2.2. Justificación y Estrategia..... | 15 |
| 2.3. Objetivos, indicadores y componentes del PAGRICC | 16 |
| 2.4. Inicio de implementación del PAGRICC y la lógica de intervención | 18 |
| III. LITERATURA, INFORMES DISPONIBLES Y BASES DE DATOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACION DEL PLAN DE EVALUACIÓN Y LINEA BASE..... | 22 |
| IV. METODOLOGÍA, MUESTRAS Y ENCUESTAS..... | 34 |
| 4.1 Selección de Comunidades..... | 36 |
| 4.2 Tamaño de muestra | 37 |
| 4.2.2 Método de selección de la muestra de individuos. | 41 |
| 4.2.3 Dificultades técnicas y alternativas de solución en el manejo y recolección de datos | 42 |
| 4.2.4 Metodología Línea Base Índice Gestión de Riesgo..... | 42 |
| 4.3 Encuesta Línea Base de Productores..... | 43 |
| 4.4 Encuesta Comunitaria | 44 |
| 4.5 Encuesta de Municipal | 44 |
| V. METODOLOGIA ESTADISTICA Y ECONOMETRICA..... | 44 |
| VI. DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES VARIABLES E INDICADORS Y DATOS | 48 |
| VII. ANALISIS DE DATOS DE LINEA DE BASE PROGRAMA PAGRICC..... | 52 |
| 7.1 Estado de línea base por indicadores principales | 53 |
| 7.1.1 Variables demográficas y de acceso productores PAGICC en línea base | 53 |
| 7.1.2 Incremento en el Valor Bruto de Producción de la Finca por Hectárea | 54 |
| 7.1.3 Productividad de los recursos naturales de la finca incrementada..... | 57 |
| 7.1.4 Área con cobertura arbórea regenerada / enriquecida / conservada / incrementada..... | 58 |
| 7.1.5 Área con manejo eco-forestal y conservación de suelo incrementada | 60 |
| 7.1.6 Adopción de buenas prácticas en los Sistemas de Restauración Ambiental..... | 60 |
| 7.1.7 Agua en la finca, prácticas de cosecha de agua y estado actual de las obras de cosecha de agua | 63 |
| 7.1.8. Crédito, inversión en vivienda y valor de la tierra de los productores PAGRICC..... | 64 |
| 7.1.9. Percepciones sobre variaciones de cambio climático y efectos en la producción | 64 |
| 7.1.10 Índices de Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo a Nivel Municipal Mejoran | 65 |
| VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 66 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 71 |
| X. ANEXOS..... | 74 |

Índice de Tablas

- Cuadro 1: Menú de prácticas por sistema de restauración ambiental de PAGRICC
- Cuadro 2: Meta de productores por sistema de restauración ambiental
- Cuadro 3: Resumen de productores PAGRICC por sistema
- Cuadro 4: Comparación área total de finca entre beneficiarios PAGRICC y Control Dentro POSAF II en ha.
- Cuadro 5: Total de productores identificados por sistema para selección de muestra
- Cuadro 6: Estadísticas descriptivas de los ingresos obtenidos en línea base de POSAFII
- Cuadro 7 Tamaño requerido de muestra para detectar un aumento mínimo del 15% en el ingreso de los productores; con una potencia de 0.9
- Cuadro 8: Muestra productores de tratamiento PAGRICC por Sistema de Restauración
- Cuadro 9: Muestra productores de control PAGRICC por sistema de restauración
- Cuadro 10: Descripción de Variables Línea Base PAGRICC
- Cuadro 11: Resumen de Variables Línea Base PAGRICC
- Cuadro 12: Tamaño de muestra Línea Base PAGRICC
- Cuadro 13: Propietario de sistema por sexo en la muestra
- Cuadro 14: Variables Demográficas y de acceso Línea Base PAGRICC
- Cuadro 15: Área total de tamaño de finca en Línea Base PAGRICC, por sistema
- Cuadro 16: Análisis de la varianza de la variable tamaño de finca
- Cuadro 17: Análisis de la varianza de la variable VBP/ha
- Cuadro 18: Costos y otros ingresos de la finca en Línea Base PAGRICC, por sistema
- Cuadro 19. Productividad por rubro (QQ/ha)
- Cuadro 20: Cobertura arbórea por sistema y grupo
- Cuadro 21: Hectáreas de café y medias en hectárea por productor por sistemas
- Cuadro 22: Resumen Práctica 1 en Línea Base PAGRICC
- Cuadro 23: Resumen Práctica 2 en Línea Base PAGRICC
- Cuadro 24: Resumen Práctica 3 en Línea Base PAGRICC
- Cuadro 25: Resumen Práctica 4 en Línea Base PAGRICC
- Cuadro 26: Estado actual de la obra de cosecha de agua
- Cuadro 27: Productores con crédito vigente
- Cuadro 28: Valor de inversiones en mejoramiento de vivienda en US\$
- Cuadro 29: Valor de la tierra en US\$ por ha.
- Cuadro 30: Percepción del efecto del cambio climático sobre la producción

Índice de Figuras

- Figura 1. Soporte común de los Índices de Propensión (IP), del grupo de tratamiento y control
- Figura 2: Distribución del Valor Bruto de la Producción en \$ por ha por Tipo de Encuestado y Sistema

ACRONIMOS

| Sigla | Significado |
|----------|--|
| AGRIMED | Centro de Agricultura y Medio Ambiente |
| ASAS | Áreas Social y Ambientalmente Sostenibles |
| ALT | Altitud |
| APAGRO | Apoyos Productivos Agropecuarios |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CAN | Canícula |
| CC | Cambio Climático |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CINASE | Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica |
| CONDE | Control Dentro |
| ENACC | Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático |
| ENEL | Empresa Nicaragüense de Electricidad |
| EPPP | Efecto Promedio del Programa sobre los Participantes |
| ERO | Erosión |
| FND | Fondo Nórdico de Desarrollo |
| FAO | Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| IBT | Ingreso Bruto Total |
| IGR | Índice Gestión de Riesgo |
| IGRIR | Índice de Gestión del Riesgo Identificación del Riesgo. |
| IGRRR | Índice de Gestión del Riesgo Reducción del Riesgo |
| IGRMD | Índice de Gestión del Riesgo Manejo de Desastres |
| IGRPF | Índice de Gestión del Riesgo Gobernabilidad y Protección Financiera |
| IMGRV | Índice Municipal de Gestión de Riesgos y Vulnerabilidad |
| INAFOR | Instituto Nacional Forestal |
| INETER | Instituto de Estudios Territoriales |
| IP | Índices de Propensión |
| IPCC | Panel Intergubernamental de Cambio Climático |
| IVP | Índice de Vulnerabilidad Prevalente |
| MAGFOR | Ministerio Agropecuario y Forestal |
| MARENA | Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales |
| PAGRICC | Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático |
| PAJ | Proceso Analítico Jerárquico |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PEN | Pendiente |
| PMGR | Planes Gestión Municipales de Gestión del Riesgo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| POSAF II | Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal |
| PRE | Precipitación |
| PSM | PropensityScore Matching |

| | |
|-------------|--|
| QQ/ha | Quintales por hectárea |
| RAND de SQL | Función para obtener resultados aleatorios |
| ROP | Reglamento Operativo de Programa |
| SAGROF | Sistemas Agroforestales |
| SE-SINAPRED | Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres |
| SFOR | Sistemas Forestales |
| SIMOSE | Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación |
| SINAPRED | Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres |
| SRA | Sistemas de Restauración Ambiental |
| TEM | Temperatura media en la región en grados Celsius |
| TS | Tipo de Suelo |
| VBT/ha | Valor Bruto de la Producción Total por hectárea |

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este estudio es el establecimiento de la Línea Base de PAGRICC, mediante la presentación y el análisis del estado actual de los indicadores principales del programa en el componente uno, para el cumplimiento de los objetivos del programa en correspondencia con el Reglamento Operativo. Se realiza mediante la comparación entre grupos de productores que serán beneficiarios (Tratados) y un grupo de productores que no serán beneficiarios (Control), para en el futuro y mediante la segunda comparación, poder evaluar el impacto en dos Sistemas: Agroforestal (SRA1 Café Eco Forestal, SRA2 Árboles con Cultivos Anuales, SRA3 Sistema Silvopastoril) y Forestal (SRA4 Reforestación Energética, SRA5 Plantación Industrial, SRA6 Manejo de la Regeneración Natural, y SRA7 Manejo de Bosques).

Este trabajo tomó como puntos de convergencia y marco de referencia, la metodología de evaluación del Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal (POSAF II). En PAGRICC se considera la tipología de los productores en cuanto a las características de los sistemas agroforestales y forestales. PAGRICC establece desde el inicio una lista preliminar de productores elegibles para estimar una muestra significativa estratificada por tamaño de finca. La información para generar los productores tratamientos fue obtenida del Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación (SIMOSE). El Equipo Consultor realizó la identificación de los productores de controles o “counter factual” en territorios fuera de la implementación del programa, previa aprobación del proceso metodológico, por parte del PAGRICC.

Se estudiaron y analizaron las bases de datos de productores elegibles de PAGRICC, base de datos de evaluación de POSAF II, bases de datos de CINASE, el proceso metodológico usado por PAGRICC para la selección de productores, se revisó literatura relacionada, y la lógica de intervención del PAGRICC. El Equipo Consultor propuso tres posibles escenarios de muestra. El escenario aceptado por PAGRICC fue el de tamaño de muestra 1204 productores de los cuales Agroforestales Tratados y Controles eran 308 y Forestales Tratados y Controles fueron 294. Este tamaño de muestra N incluye el 20% de no respuesta con la intención reemplazar aquellos productores que por alguna situación no se lograra realizar la entrevista. La variable de interés para estimar el tamaño de muestra fue Ingreso Bruto Total (IBT) en dólares de la finca. La única fuente de datos de esta variable fue generada en la evaluación del POSAF II para los controles PAGRICC en el año 2012. Se aplicó un diseño cuasi experimental para la identificación de los grupos tratamientos y controles en los municipios y comunidades que presentaban características agroecológicas similares a los municipios y comunidades intervenidas por PAGRICC donde se encontraban los beneficiarios, en base a un análisis SIG. Con el objetivo de identificar comunidades homogéneas de ambos grupos se analizaron bases de datos con variables agroecológicas (precipitación, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, temperatura, altitud, canícula, y pendiente.) de municipios y comunidades. Esta base de datos se usó para estimar un modelo Logit, con el fin de calcular Índices de Propensión (IP), y parear las comunidades donde se ubican grupos de beneficiarios y grupos de control, utilizando Propensity Score Matching.

Las Comunidades beneficiarias fueron 217 y no beneficiarias 574, las que se usaron para el pareo de comunidades. Al obtener el rango de soporte común quedan finalmente 528 comunidades de las cuales 213 pertenecen al grupo de tratamiento y 315 al grupo de control. De estas se seleccionaron 86 pares de comunidades que tienen soporte común, es decir un total de 172 comunidades, donde se identificaron los productores de control y tratamiento a ser encuestados. La aplicación de la metodología fue exitosa. Con lo anterior se generó un grupo de comparación homogéneo que servirá de base para la evaluación final del programa. Se realizaron 928 entrevistas completas a los productores que representa el 77% del total de la muestra estimada. Los registros efectivos a analizar fueron el 96% del total de las muestras recolectadas en campo o sea 891 encuestas. Sistema Agroforestal 511 productores 261 Tratamiento y 250 Controles. Sistema Forestal 380 productores con 179 Tratamientos y 201 Controles. La mayor diferencia entre las muestras efectivas con relación a las estimadas, se encuentra en el sistema forestal. La distribución de la muestra por variables socio demográfica y social tiene valores muy similares al comportamiento de la población nicaragüense, según los reportes oficiales de INIDE en los datos de las encuestas y censos realizados en los últimos años.

Un total de 891 hogares de productores para sistemas agroforestal y forestal tiene la muestra efectiva en el análisis. El 84.3% corresponde a propietarios hombres con 4.4 miembros de hogar en promedio. La edad de los productores propietarios de los sistemas oscila entre 47.3 y 54.7 años. La media global de años en escolaridad es de 4, los controles tienen menor nivel de escolaridad respecto al grupo tratamiento en ambos sistemas. La accesibilidad para el grupo de control de ambos sistemas es mayor respecto a los tratados, la distancia promedio de la comunidad a la cabecera departamental más cercana es de 34.68 km. Menos de la mitad de los productores en general tienen acceso a la carretera durante todo el año.

El comportamiento de las variables e indicadores que se estudiaron en la encuesta, es similar en los grupos tratamiento y control en ambos Sistemas de Restauración Ambiental. Esto se probó al realizar los análisis estadísticos de comparación de medias entre los grupos tratamientos y controles de los sistemas. No se encontraron evidencias estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis nula que las medias de los grupos tratados y controles fuese diferentes a un nivel de significación $\alpha=0.05$. En las únicas variables donde se encontró diferencias entre las medias fue para el costo por insumos (sin incluir mano de obra), para sistema forestal entre grupos y en el caso de la práctica 4 para sistema agroforestal.

Los indicadores principales del programa: Valor Bruto de la Producción por ha, Productividad de los recursos naturales de la finca incrementada, Área con cobertura arbórea regenerada / enriquecida / conservada / incrementada y Área con manejo eco-forestal y conservación de suelo incrementada, en general son muy similares en la situación sin proyecto tanto para grupo de tratamiento como de control a lo interno del sistema agroforestal y forestal.

La variable área total de la finca es relevante para el programa dado que está estrictamente relacionada con el tipo de sistemas productivo ofertado al productor. En el caso del sistema agroforestal tanto para productores de tratamiento como control es de 10.7 ha y 10.3 ha, mientras para productores de sistemas forestal tratamiento y control es de 26.1 ha y 19.2 ha. En ambos casos la diferencia de medias no es estadísticamente significativa.

El Valor Bruto de la Producción Total de la Finca por ha (VBT/ha), para todos los productores en la muestra asciende a US\$ 720.2. Los productores de sistema agroforestal tratados presentan un VBT/ha de US\$ 787.2 y el VBT/ha de los productores de grupo control es US\$ 634.2, mientras el VBT/ha de los de sistema forestal tratado es US\$ 852.3 y de control es US\$ 622.6. El análisis estadístico de las medias de Valor Bruto de Producción por ha., indica que no hay diferencia significativa en ninguno de los grupos en cada sistema.

El Área con cobertura arbórea regenerada / enriquecida / conservada / incrementada, del total de productores encuestados 791 tienen dentro de su sistema componente arbóreo, lo que representa el 89%. Estos productores suman una cantidad total de 4098.08 ha y tienen una media de ha en general por productor de 5.18 ha establecidas. Los resultados muestran que los productores en el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen un área promedio de 3.02 ha, muy similar a los productores de control con 3.32 ha. Los productores de sistemas forestal de tratamientos tienen 11.17 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha.

El Área con manejo eco-forestal y conservación de suelo, del total de productores encuestados 240 tienen dentro de su sistema la práctica del rubro café, lo que representa el 27%. Estos productores suman una cantidad total de 790.5 ha y tienen una media por productor de 3.3 ha cultivadas. Los productores en el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen una área promedio de 2.2 ha, muy similar a los productores de control con 2.0 ha. Los productores de sistemas de tratamientos de sistema forestal tienen 4.0 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha.

El programa en el marco de la promoción del establecimiento de los Sistemas de Restauración Ambiental promueve un conjunto de buenas prácticas para la conservación y protección de los sistemas de restauración, las cuales se agrupan en cuatro grupos de acuerdo a Bravo-Ureta, (2012) en el Documento de Evaluación de Impacto del POSAF II. La denominada práctica 1¹ es realizada por el 95% de los productores, la práctica 2² por 60% de productores, la práctica 3³ por el 25% de productores y la práctica 4⁴ por el 38% de productores.

¹ El productor tiene en su finca cercas vivas, cortinas rompevientos, barreras vivas (gramíneas o arbustivas), obras de conservación de suelos, barreras vivas de doble propósito y/o cercas muertas. Todas medidas en metros lineales.

² El productor tiene en su finca establecimiento de frutales, musáceas, café y/o arboles de sombra. Todas medidas en número de plantas.

³ El productor tiene en su finca PGMF, PMF, establecimiento de plantaciones forestales, agroforestales y/o silvopastoriles. Todas medidas en hectáreas.

⁴ El productor tiene en su finca de prácticas complementarias, diques de madera, diques de piedra, diques tipo dique-toma, fosas de infiltración y/o rampas de piedra. Todas medidas en unidades de infraestructura.

En cuanto a la disponibilidad de agua en la finca referida a río, quebrada y ojo de agua en la finca. El 92.9% de los productores del sistema agroforestal del grupo de tratamiento tienen acceso a fuentes de agua, mientras el grupo de control 85% de productores y forestal 86.9% y 94.5% respectivamente para tratado y control. En relación a la práctica de cosecha de agua a nivel general el 29% de los productores indican tener alguna infraestructura de cosecha de agua y las de mayor frecuencia son reservorio con 8% y pila con 8% de total de los que tienen la práctica. Sobre el estado actual de las obras de cosecha de agua de los que tienen: el 62.3% dice que está en buen estado, el 31.9% en regular estado y 5.8% se encuentran en mal estado.

El 26.3% de los productores tiene crédito vigente y el 86% de los productores que solicita crédito lo hace para el rubro agricultura. Las percepciones expresadas por los productores sobre el comportamiento de las variaciones del clima, en el 90 a 95% de los casos indican que ha subido la temperatura y solo del 5% al 10% expresan que ha bajado. También señalan los entrevistados que las lluvias han sido menores en los últimos 10 años. Más del 50% de los productores en ambos sistemas y grupos coinciden en que se han presentado más sequías. El 86% de los productores perciben que han bajado los rendimientos, 83% señala que ha habido pérdidas de producción, el 51% ha modificado la fecha de siembra, como medida de adaptación del cambio climático, con la finalidad de mejorar sus rendimientos.

Una dificultad técnica que se enfrentará en la evaluación final del programa, si se mantienen los tamaños de muestras actuales, es el de sesgo de selección entre los SRA y los grupos. Para evitar estos posibles problemas es recomendable completar el tamaño de estimación óptimo de la muestra, en caso que se encuentran productores de sistemas agroforestal y forestal con las características requeridas de los ya establecidos en la muestra original. Otro factor importante es el tiempo de recuperación de esta muestra, que debe realizarse lo más pronto posible, con el fin de garantizar siempre la comparabilidad de los sistemas.

La expectativa es que los resultados de la Línea Base ofrezcan el diagnóstico inicial o punto de partida de grupo meta del componente 1: Apoyo para la Adopción de Sistemas de Restauración Ambiental del PAGRICC. Mediante la promoción de un menú de buenas prácticas, el programa se plantea el cumplimiento de su hipótesis central, que es lograr el incremento en el ingreso de los hogares de las unidades de producción de las cuencas de Apanás y Río Viejo. Por otro lado hay externalidades que los ejecutores del programa no controlan, tales como las condiciones climáticas, los precios de la producción, la incidencia de la roya, son solo algunos ejemplos, y que tienen gran incidencia en el mejoramiento de los ingresos de los productores a los cuales el programa beneficia.

I. INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Nicaragua por medio del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) ha solicitado el estudio Servicios de Consultoría para Paquete de Adquisiciones Evaluación del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático. En el ámbito de este estudio se desarrolla el componente Línea Base del Programa Ambiental de Gestión de Riesgo de Desastre y Cambio Climático (PAGRICC), a ejecutarse entre los años 2012 y 2016 con financiamiento mayoritario del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Contrato de préstamo No 2415/BL-NI) y un cofinanciamiento en forma de donación por parte del FND (NDF C 17), recursos del presupuesto nacional y contrapartida de los beneficiarios.

El Propósito del Programa es *reducir la vulnerabilidad de poblaciones rurales de Nicaragua ante desastres asociados al Cambio Climático a través de acciones de gestión de riesgos basadas en el manejo y conservación de recursos naturales en cuencas priorizadas por su estado de vulnerabilidad*. Los resultados esperados están relacionados con la mejora en la gestión del riesgo, principalmente a nivel municipal. En los ámbitos de identificación, reducción de riesgos y fortalecimiento de la gobernabilidad, así como en la generación de sinergias con productores agrícolas para facilitar la adaptación al cambio climático (MARENA, 2011).

El establecimiento de la Línea Base de PAGRICC toma elementos de Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal (POSAF II). Se destacan como puntos de convergencia el marco referencial y la metodología de implementación del programa. En PAGRICC se considera la tipología de los productores en cuanto a las características de los sistemas agroforestales y forestales. La diferencia esencial entre los dos programas radica en la metodología empleada para la evaluación.

PAGRICC establece desde el inicio una lista preliminar de productores elegibles para estimar una muestra significativa estratificada por tamaño de finca. La información para generar los productores tratamientos fue obtenida del Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación (SIMOSE). El Equipo Consultor realizó la identificación de los productores de controles o “counter factual” en territorios fuera de la implementación del programa, previa aprobación del proceso metodológico, por parte del PAGRICC.

Para identificar el impacto de un proyecto o programa es necesario contar con un tamaño de muestra apropiado. Después de definir el marco muestral, el siguiente paso es calcular los tamaños de muestra. La determinación del tamaño de la muestra (N) se realizó utilizando las fórmulas de Wassenich, 2007; Gertler et al., 2011. El Equipo Consultor propuso tres escenarios. El escenario aceptado por PAGRICC fue el de tamaño de muestra 1204 productores de los cuales Agroforestales Tratados y Controles eran 308 y Forestales Tratados y Controles fueron 294. Este tamaño de muestra N incluye el 20% de no respuesta con la intención reemplazar aquellos productores que por alguna situación no se lograra realizar la entrevista. La variable de interés para estimar el tamaño de muestra fue Ingreso Bruto Total (IBT) en dólares de la finca. La única

fuerza de datos de esta variable fue generada en la evaluación del POSAF II para los controles PAGRICC en el año 2012.

En la construcción de la base de datos para el grupo de control se identificaron los municipios y comunidades que presentaban características agroecológicas similares a los municipios y comunidades intervenidas por PAGRICC donde se encontraban los beneficiarios, en base a un análisis SIG. Se elaboraron bases de datos con variables agroecológicas (precipitación, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, etc.) de municipios y comunidades. El objetivo era identificar comunidades homogéneas de ambos grupos. Esta base de datos se usó para estimar un modelo Logit, con el fin de calcular Índices de Propensión (IP), y parear las comunidades donde se ubican grupos de beneficiarios y grupos de control, utilizando Propensity Score Matching (PSM) (Winters, Salazar, & Maffioli, 2010)

Se elaboró una encuesta a nivel de finca, complementada con una a nivel de comunidad con el propósito de obtener de manera eficaz, información oportuna, de calidad, y comparable en el tiempo sobre las condiciones socio-económicas, ambientales y de gestión de riesgos de los productores beneficiarios del PAGRICC. El cuestionario a nivel de finca que se utilizó tenía como base o punto de partida la encuesta usada para la evaluación del POSAF II, más un grupo de nuevas preguntas en función de objetivos e indicadores claves del PAGRICC, debido a que ambos programas aunque son similares tienen diferencias entre sí. El uso del mismo instrumento fue sugerido y acordado con el Comité de Seguimiento del programa, respondiendo a la importancia de mantener consistencia con la información que están recolectando durante los últimos años para programas similares. La encuesta tiene nueve secciones que abordan desde los aspectos generales; caracterizando la tipología del productor, descripción física de la finca, aspectos socioeconómicos, uso del suelo, organización y participación, prácticas productivas, mercado de trabajo, variables asociadas a cambio climático, así como características asociadas a conservación y validación económica de los recursos de la finca.

Este estudio persigue dar respuesta a tres preguntas fundamentales:

- Cuál es la diferencia promedio en el valor bruto de la producción entre los beneficiarios del programa y productores del grupo de control o no beneficiarios?
- Cuál es la diferencia promedio en la productividad de los recursos naturales de la finca entre productores tratados por el programa y productores no beneficiarios?
- Cuál es la diferencia promedio en áreas con prácticas eco-forestal y conservación de suelo entre productores tratados por el programa y no beneficiarios?

La expectativa es que los resultados de la Línea Base ofrezcan el diagnóstico inicial o punto de partida de grupo meta del componente 1: Apoyo para la Adopción de Sistemas de Restauración Ambiental del PAGRICC. Mediante la promoción de un menú de buenas prácticas el programa se plantea el cumplimiento de su hipótesis central, que es lograr el incremento en el ingreso de los hogares de las unidades de producción de las cuencas de Apanás y Río Viejo.

El informe se ha organizado de la siguiente forma:

En la sección I de Introducción, describe el propósito del programa, los elementos coincidentes y divergentes entre PAGRICC y POSAF II, muestra una mirada rápida por todo el informe, así como las preguntas claves que se quieren responder.

En la sección II de Antecedentes del PRAGRICC, presenta un resumen de los antecedentes más importantes del programa en cuanto a la lógica del mismo: contexto nacional en que se inserta el programa, la justificación, los objetivos, indicadores principales y componentes, así como el detalle de las prácticas a implementar.

La sección III de Literatura, Informes disponibles y bases de datos, describe la literatura de referencia asociada a la temática del programa, y los métodos de evaluaciones similares, además de las fuentes de información o bases de datos disponibles y fundamenta la necesidad de recoger nueva información para la evaluación en lo referido al grupo de control o comparación.

La sección IV de Metodologías, muestras y encuestas; resume paso a paso el proceso metodológico para la elaboración de la línea de base y la evaluación final. Presenta los resultados del modelo Logit, el rango de Índice de Propensión que tiene soporte común para la muestra, la selección de comunidades, el tamaño de la muestra, la ecuación para determinar la muestra y algunas dificultades técnicas y alternativas de solución en el manejo y recolección de datos, así como la metodología para línea base del Índice de Gestión de Riesgos.

La sección V de Metodología estadística y econométrica aplicada en el análisis, describe los modelos econométricos usados durante la elaboración de la metodología y análisis de datos de la línea base.

La sección VI Descripción de datos, muestra una descripción o detalle de las variables usadas en la línea base, se presenta un cuadro con las principales variables que deben describirse en la línea de base del PAGRICC y una breve descripción de las más relevantes, así como un Cuadro resumen de salidas de datos.

La sección VII Análisis de datos, presenta los resultados y análisis. Se analiza la información del año agrícola 2012-2013 que incluye las siguientes temporadas: primera (Mayo-Agosto 2012); postrera (Septiembre-Noviembre 2012); y apante (Diciembre 2012-Abril 2013). La encuesta presenta entre otros, datos socio demográfico, productivo, de prácticas de protección al ambiente para reducir el riesgo ante cambio climático en las zonas de incidencia del proyecto. Y la sección

VIII Conclusiones y recomendaciones.

II. ANTECEDENTES DEL PAGRICC

Según el documento Propuesta para el Desarrollo de la Operación del PAGRICC, entre los países de Centroamérica, Nicaragua resalta por la frecuencia y severidad de eventos climáticos. Entre 1974 y 2003, después de Honduras, Nicaragua fue el país más afectado eventos de origen hidra meteorológicos que han producido desastres en la región, con un total de 25 eventos (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2009). Estos desastres dejaron un promedio anual de 1.880 víctimas (muertes y afectados) por 100 mil habitantes. Munich Re (2009) estimó que estos desastres produjeron más de US\$2.000 millones de pérdidas económicas en los últimos 30 años, incluyendo zonas rurales. Usando estadísticas de los últimos 50 años, el International Institute for Applied Systems Analysis calculó que, de no implementar medidas de mitigación, Nicaragua puede perder anualmente el 0.4% de su capital debido a desastres.

Nicaragua es el segundo país más pobre de América Latina, con niveles de pobreza general, en 2011, del 42.5%, y de pobreza extrema del 14.6%. En el medio rural, las tasas de pobreza alcanzan al 63.3% de la población, y la pobreza extrema al 26.6%. La parte rural del Caribe y del centro del país muestran tasas de casi el 70% de la población por debajo de la línea de pobreza y alrededor del 30% en pobreza extrema. A pesar de que el país registró avances importantes en la reducción de la pobreza durante el periodo 2005-2009 (INIDE, 2011). El Gobierno de Nicaragua (GON) transfiere una parte considerable del presupuesto nacional anual a los municipios para financiar las prioridades de desarrollo local. Todavía hay un déficit importante en el índice de desarrollo y el Índice de Desarrollo Humano para Nicaragua sigue siendo uno de los más bajos de la región. Actualmente, el tema de la lucha contra el cambio climático y los costos significantes que incluye el tema de la adaptación al mismo, cobran especial atención en los temas de desarrollo nacional.

El Banco Mundial ha estimado que el 68% de la superficie de Nicaragua y 67% de su Producto Interno Bruto (PIB) están expuestos a riesgos de desastres. Más aun, dichos riesgos pueden ser mayores al considerar los efectos del Cambio Climático. El Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático señaló en 2008 que Centroamérica ha mostrado un aumento de 240% en los desastres relacionados a cambios climáticos entre los periodos 1970-1999 y 2000 – 2005 (Barker, 2011). El Global Climate Risk Index (2013), expresa que Nicaragua es el tercer país a nivel global más afectado por eventos climáticos extremos. Las expectativas de seguir estos eventos en general es que habrá una reducción de los rendimientos debido a las predicciones de incremento de la temperatura y a la reducción en la disponibilidad de agua. Una mayor disponibilidad de CO₂ en la atmósfera y una mayor temperatura que tendrá como una posible consecuencia un aumento de las malezas y de las plagas.

La fisiografía montañosa de Nicaragua, conformada por 21 cuencas, contribuye a su alta vulnerabilidad a amenazas naturales. Dicha vulnerabilidad se ve magnificada por la conversión de tierras de vocación forestal en las cuencas altas para agricultura o ganadería, la que, sumada al bajo acceso de tecnologías productivas adecuadas para laderas por parte de los productores,

incrementa los riesgos de deslizamientos y los problemas de erosión en finca. Asimismo, la tala de árboles contribuye a los cambios en el régimen hídrico de las cuencas afectadas, elevando la probabilidad de inundaciones en zonas bajas. FAO (2006), señala que en el periodo 2000 – 2005, se perdieron 350 mil hectáreas de bosque, lo que representa una tasa anual de deforestación de 1.3%. Mientras INAFOR en el documento Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano, 2008, cita lo siguiente: “La cobertura forestal para 1,983 se estimaba en 7,669.15 miles de ha y para el año 2,000 en 5,619.53 miles de ha, lo que significó una pérdida de 2,049.62 miles de ha (27%) de bosques en 17 años, que corresponde a una tasa de deforestación anual de aproximadamente unas 100,000 hectáreas”.

PAGRICC contribuye a hacer frente al cambio climático en el futuro, en cuencas clave en los departamentos de Jinotega, Estelí y Matagalpa, que son vitales para los grandes sistemas hidrológicos, tales como el Lago de Managua y Río San Juan. La población en el área del proyecto se compone principalmente de pequeños productores rurales. En el área de incidencia del programa se contribuirá a la reducción de la pobreza mediante la creación de empleos, mejorando los ingresos de la población beneficiada. Dos de los principales indicadores (Valor Bruto de la Producción por ha y Productividad de los recursos naturales de la finca incrementada) sirven para dirigir el esfuerzo del programa hacia estas metas. En esencia, el programa a largo plazo ayudará, a alcanzar los objetivos nacionales e internacionales. Mejorará la capacidad nacional para lograr: el adecuado manejo forestal, protección de la infraestructura, prevención de desastres, apoyar estudios técnicos sobre posible retribución por servicios ambientales, modelación y la construcción de escenarios; esto desarrollará las competencias que permitirán afrontar al cambio climático. Se incluye en esto la capacidad de información y sensibilización, en concordancia con las áreas de enfoque estratégico del BID y FND. La meta es fortalecer las capacidades de acceder y gestionar la información, así como sensibilizar a todos los sectores del país ante los efectos del cambio climático.

2.1. Acciones del País en el Sector

Como respuesta a la alta vulnerabilidad ante eventos que han ocasionado desastres en el país y la devastación causada por el Huracán Mitch en el año 1998, el Gobierno creó en el año 2000, el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres (SINAPRED), el cual establece un marco legal institucional adecuado para una gestión integral de riesgos

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), institución rectora de la gestión ambiental, protección y el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente y líder del diálogo nacional sobre Cambio Climático, es parte integral del SINAPRED. El MARENA participa de la Comisión del Ambiente del SINAPRED. La Estrategia Nacional Ambiental y Cambio Climático, elaborada bajo el liderazgo del MARENA, tiene como uno de sus lineamientos estratégicos la mitigación, adaptación y gestión del riesgo ante el Cambio Climático. La estrategia enfatiza la necesidad de crear capacidades locales para enfrentar los riesgos a desastres asociados al Cambio Climático.

El SINAPRED ha sido fortalecido con apoyo de la cooperación internacional. En 2001, con financiamiento del Banco Mundial por US\$13,5 millones, se aprobó el “Proyecto de Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales”. Mientras el BID ha acompañado los esfuerzos del Gobierno en la mitigación de riesgos y reducción de los efectos del Cambio Climático desde 1996, con la aprobación de dos Programas Socio-Ambientales de Desarrollo Forestal – POSAF (970/SF-NI y 1084/SF-NI, que finalizó en 2009). Con financiamiento total por US\$48 millones y un cofinanciamiento del Fondo Nórdico de Desarrollo por US\$8 millones, ambas operaciones tuvieron como objetivo mejorar las condiciones socioeconómicas de la población y disminuir el impacto de los desastres en cuencas prioritarias mediante el uso sustentable de sus recursos naturales. Ambas operaciones facilitaron el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en más de 140 mil hectáreas de 23 municipios, atendiendo a 25,739 productores. Con la operación 970/SF-NI se realizaron obras comunales para prevención y mitigación de desastres naturales en 12 municipios, mientras que con 1084/SF-NI se elaboraron planes de gestión de riesgo y mapas de multi-amenazas para 16 municipios.

Tanto la evaluación final del “Proyecto de Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales”, como la del POSAF II recomendaron:

- La necesidad de definir una Línea Base que permita la medición adecuada de metas e impactos.
- Incrementar la participación de productores y autoridades locales.
- Incrementar la participación de los municipios en la identificación y construcción de la infraestructura de mitigación.
- Cualquier estrategia de prevención implica un cambio de comportamiento, de los productores, líderes de la comunidad, pobladores en general, instituciones, etc., que permitan una combinación de trabajo en equipo con enfoque analítico y con acciones concretas que faciliten el involucramiento de los beneficiarios en la búsqueda de la reducción de la vulnerabilidad del riesgo ante el cambio climático.

2.2. Justificación y Estrategia

El Programa propuesto ha sido conceptualizado para continuar los esfuerzos ya realizados bajo las operaciones 970/SF-NI y 1084/SF-NI y dentro de una estrategia de largo plazo que busca promover una gestión integral de riesgos de desastres en Nicaragua, con enfoque en cuencas hidrográficas prioritarias altamente vulnerables.

El diseño del Programa toma en cuenta las lecciones aprendidas de operaciones anteriores en el sector. En las cuencas bajas, el Programa promoverá procesos de planificación municipales, utilizando metodologías desarrolladas a través de dichas operaciones para la preparación de planes locales de gestión del riesgo e identificación de obras de mitigación. En las cuencas altas, los paquetes tecnológicos a ser implementados por los productores en laderas considerarán, entre

otros, los sistemas agroforestales y silvopastoriles de demostrada efectividad ambiental desarrollados a través de las operaciones 974/SF-NI y 1084/SF-NI.

2.3. Objetivos, indicadores y componentes del PAGRICC

El objetivo del Programa es reducir la vulnerabilidad de poblaciones rurales de Nicaragua ante fenómenos asociados al Cambio Climático a través de acciones de gestión de riesgos basadas en el manejo y conservación de recursos naturales en cuencas priorizadas por su vulnerabilidad.

Los resultados esperados están relacionados a la:

- Reducción de pérdidas en producción y daños a infraestructura por eventos climáticos atípicos.
- A la mejor gestión de los recursos naturales y del riesgo a nivel municipal.
- Al desarrollo de la normativa del sistema de valoración de servicios ambientales.

Los indicadores establecidos en la matriz de resultados (MARENA, 2011) , que más se relacionan con el estudio son:

- Incremento en el Valor de Bruto de Producción de la Finca⁵
- Índices de Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo a Nivel Municipal⁶
- Productividad de los recursos naturales de la finca incrementada⁷, cuya meta es 10%.
- Área con prácticas eco-forestal y conservación de suelo incrementada⁸, cuya meta es 375 ha.
- Área con cobertura arbórea regenerada/enriquecida/conservada/ incrementada⁹, cuya meta durante la vida del programa es de 21760 ha.

El Programa financiará actividades técnicas organizadas en tres componentes:

1. Apoyos para la adopción de sistemas de restauración ambiental (US\$4,45 millones);
2. Infraestructura para la reducción de pérdidas por eventos climáticos (US\$5,1 millones);

⁵ Incremento en el valor bruto de la producción de la finca (familia) generado a partir de la implementación de los SRA. El valor se medirá a precios constantes en las diferentes evaluaciones, lo que permitirá medir el aumento debido a la implementación / adopción de tecnologías. Se asume que las familias que implementen las prácticas promovidas a través de los SRA incrementarán sus ingresos, lo que se traducirá en una mejora en su calidad de vida.

⁶ Índice desarrollado sobre la base de los indicadores de riesgo elaborados por el BID, ajustados al nivel municipal. El indicador mide el avance de la gestión del riesgo a nivel municipal.

⁷ Es el promedio (por cultivo) del rendimiento por hectárea de los cultivos de la finca. Se asume que el rendimiento aumenta o se mantiene debido a las prácticas de conservación y mayor disponibilidad de agua.

⁸ Mide directamente la implementación del SRA que incluye prácticas de producción de café. Es el área incremental, en la cual no se incluye el área presente al momento de iniciar actividades. Mide indirectamente la contribución al almacenamiento de carbono y su efecto en el cambio climático.

⁹ Mide directamente la implantación de los SRA (todos los SRA tienen un componente arbóreo o agroforestal). Es el área incremental, en la cual no se incluye el área presente al momento de iniciar actividades. Mide indirectamente la contribución al almacenamiento de carbono y su efecto en el cambio climático.

3. Desarrollo de capacidades e instrumentos para la gestión del riesgo, mecanismos de retribución local por servicios ambientales y adaptación al Cambio Climático (US\$1,7 millones).

Componente 1: Apoyos para la adopción de sistemas de restauración ambiental.

Este componente financiará la entrega de incentivos para la conservación de recursos naturales a 3600 productores elegibles del Programa para cubrir parcialmente los costos de bienes y servicios que formen parte de un paquete tecnológico denominado Sistema de Restauración Ambiental, en adelante denominado “SRA”. Los SRA permitirán incrementar los rendimientos en la finca y facilitar la captación e infiltración de agua; serán escogidos de un menú de opciones elegibles, definido anualmente por el Organismo Ejecutor, con la no objeción del Banco. El apoyo financiero para la implementación de cada SRA consistirá en un monto establecido por tecnología y hasta un techo agregado por productor promedio de ochocientos treinta dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 830) durante la ejecución del Programa.

Para ser elegible en apoyos directos del Programa los productores deberán cumplir los siguientes criterios generales:

- Tener título de propiedad y/o posesión de buena fe de la finca o parcela de tierra de acuerdo al Código Civil de Nicaragua vigente y el Código de Procedimientos, en los Títulos de Propiedad, posesión de buena fe se refiere a que: la beneficiaria(o) haya estado en posesión continua de la tierra por lo menos un año en forma pacífica, de buena fe, con ánimo de dueña/o, quieta y pública.
- Que las fincas o parcelas estén ubicadas dentro de las Área Social y Ambientalmente Sensibles (ASAS) ubicadas en las dos sub cuencas seleccionadas del Programa y haber cumplido con los criterios de viabilidad técnica y financiera de los sistemas de producción promovidos por el Programa.
- Que el beneficiario no reciba financiamiento público de otro organismo para la misma actividad y la misma comunidad. En los dos primeros ciclos de implementación del Componente I, los beneficiarios de los programas PIMCHAS, POSAF II y APAGRO no serán considerados elegibles de financiamiento. Dependiendo de la respuesta a las convocatorias, los beneficiarios que hayan recibido financiamiento de los programas POSAF II y/o APAGRO podrían ser considerados como elegibles, después de la segunda convocatoria.
- Los productores beneficiarios de incentivos materiales deben participar en todas las actividades y eventos de asistencia técnica y capacitación.
- Se establece un máximo de una/un beneficiario por núcleo familiar. Las mujeres jefas de familia y con posesión de tierra, son elegibles.
- Los SRA deberán encontrarse dentro de los tamaños máximos establecidos para cada tipo de tecnología.

Los SRA elegibles a ser financiados con recursos del Programa reunirán los siguientes criterios:

- Contribución al objetivo de manejo sostenible de recursos naturales
- Contribución al aumento de la productividad de la finca.
- Compatibilidad con las condiciones agroecológicas de la finca
- Impactos ambientales neutrales o positivos
- Facilidad de verificación objetiva de la adopción de la tecnología
- Certificación de calidad de insumos y bienes asociados a cada tecnología provista por la autoridad competente.

De acuerdo al Reglamento Operativo (MARENA, 2011) el SRA tendrá tres partes, las cuales son intransferibles e indivisibles. Cada parte denominará “cupón”. Los cupones tendrán un número correlativo y marcas de seguridad. Cada cupón tendrá tres copias, de las cuales el beneficiario retendrá una, el MARENA otra y el proveedor de tecnologías otra (cuando corresponda). Todas las copias deberán ser firmadas durante el proceso de recepción de tecnologías.

Las tres secciones serán:

1. Cupón para herramientas / insumos necesarios para la implementación del SRA, denominado C1.
2. Cupón para material vegetativo, denominado C2.
3. Cupón para incentivos para la implementación de prácticas ambientales, denominado C3.

Los cupones serán elaborados por el MARENA y entregados a los beneficiarios de acuerdo a la lista elaborada durante el proceso de identificación. Así mismo hay un proceso de implementación de los Sistemas de Restauración Ambientales (SRA) donde se define el paso a paso del mecanismo técnico operativo y financiero de los apoyos que reciben los productores.

Componente 2: Infraestructura para la reducción de pérdidas. Comprende estudios de pre inversión, supervisión y construcción de obras menores en los municipios seleccionados, destinadas a limitar caudales atípicos a fin de proteger bienes públicos y privados de inundaciones o deslizamientos en las partes medias y bajas de dichas cuencas.

Componente 3: Desarrollo de capacidades. Las actividades de este componente permitirán complementar el trabajo de la SE-SINAPRED en la preparación de planes municipales de gestión del riesgo, mapas de amenazas, instrumentos o mecanismos relacionados al mantenimiento de los servicios ambientales que se identifiquen en las dos sub cuencas y procesos de planificación municipal. El componente permitirá desarrollar modelos específicos de cambio climático, en colaboración con el INETER, que permitan profundizar el conocimiento de los efectos del cambio climático en Nicaragua y permita elaborar planes municipales de adaptación al cambio climático.

2.4. Inicio de implementación del PAGRICC y la lógica de intervención

De acuerdo al Reglamento Operativo el Ejecutor del PAGRICC es el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), con la participación de la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SE-SINAPRED), el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) y los 7 Gobiernos Municipales del área de trabajo seleccionada.

El esquema acordado para la ejecución administrativa, técnica y financiera del Programa, se basa en una ejecución a través de la línea organizacional del MARENA. La ejecución es apoyada por un Comité de Coordinación Técnica. El MARENA ha establecido que el Coordinador General sea el Director (ra) General de la Dirección General de Cambio Climático del Ministerio.

Asimismo en los territorios se ejecuta a través de la línea organizacional del MARENA con las delegaciones permanentes en Jinotega, Matagalpa y Estelí. Los delegados departamentales del MARENA son los responsables de la operatividad del Programa en su territorio, apoyados por los gobiernos municipales, las delegaciones departamentales del INAFOR y MAGFOR. Los delegados territoriales están asistidos(as) técnicamente por un coordinador territorial en cada delegación y técnicos(as) extensionistas.

La promoción de buenas prácticas en el marco del programa se plantea el cumplimiento de la hipótesis central, que es lograr el incremento en el ingreso de los hogares de las unidades de producción de las cuencas de Apanás y Rio Viejo.

Las prácticas promovidas por el Programa por sistema se presentan en el Cuadro 1

Cuadro 1: Menú de prácticas por sistema de restauración ambiental de PAGRICC

| Nº | Prácticas | Unidad | Materiales / Unidad | Agroforestal | Silvopastoril | Plantación Forestal | Manejo de Bosque |
|----|--|-----------|---|--------------|---------------|---------------------|------------------|
| 1 | Cerca vivas | 100 m | 1 Rollo de alambre, 2 lbs de grapa, 20 prendones, 6 postes | x | x | x | |
| 2 | Cortinas rompe vientos con especies arbóreas | 100 m | 150 plantas + transporte | x | | | |
| 3 | Barreras vivas arbustivas | 100 m | Semilla, plantas o prendones según la especie. | x | | | |
| 4 | Barreras Vivas de Gramíneas | 100 m | Semilla o material vegetativo según la especie | x | | | |
| 5 | Establecimientos de frutales | Planta | Según demanda: Injertos, y no injertos | x | x | | |
| 6 | Establecimiento de Musáceas | Planta | Según demanda | x | | | |
| 7 | Establecimientos de Café | Planta | Según demanda | x | | | |
| 8 | Arboles de sombra en cafetales / o en pasturas | Planta | Según demanda | x | x | | |
| 9 | Preparación y gestión de plan de manejo forestal(PGMF) | Hectáreas | Preparación de planes y efectivo para gestión del plan | | | | 0 |
| 10 | Obras Silviculturales según Plan de Manejo de Finca | Hectáreas | Juego de herramientas (2tipos de sierras manuales, 1 pala, 1 cinta métrica) | | | | 0 |

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| 11 | Establecimiento de plantaciones forestales | Hectáreas | 1100 plantas, plantación y manejo año 1 | | | 0 | |
| 12 | Establecimiento de plantaciones agroforestales | Hectáreas | 200 plantas, plantación y manejo año 1 | 0 | | | |
| 13 | Establecimiento de plantaciones silvopastoriles | Hectáreas | 200 plantas, plantación y manejo año 1 | | 0 | | |
| 14 | Ahorro de Leña al cocinar | Cocina mejorada | No más de 1 por familia solicitante | (x) | (x) | (x) | (x) |
| 15 | Cultivos de Cobertura | Hectáreas | 50 lbs de frijol abono | x | | | |
| 16 | Obras de conservación de Suelos | Metro Lineal | Juego de herramientas (2 palas, 1 coba, 1 carretilla) | 0 | x | x | |
| 17 | Cultivo mecanizado sobre rastrojos | Arado disco cortador | No más de 1 por productor | x | | | |
| 18 | Producción de Compost y/o producción de Lombrices | Metros cúbicos | Juego de herramientas (2 palas, 1 coba, 1 carretilla) | x | | | |
| 19 | Establecimiento de bancos forrajeros arbóreas, gramíneas o leguminosas | Hectáreas | Semilla según especie seleccionada. | x | x | x | |
| 20 | Barreras vivas doble propósito en parcelas de cultivo | 100 m | 2 qq de semilla de caña o pastos de corte | x | | | |
| 21 | Establecimiento de pasturas mejoradas | Hectáreas | Semillas según especie seleccionada y preparación de suelo. | | x | | |
| X: aceptable para el sistema 0: obligatoria para el sistema | | | | | | | |
| Fuente: Reglamento Operativo. Anexo 3. | | | | | | | |
| Este listado podrá ser ajustado cada año previo acuerdo con el Banco | | | | | | | |

Las metas del programa en cuanto a cantidad de productores a ser atendidos, según tamaños de fincas por cada Sistema de Restauración Ambiental, a la fecha de la firma del Reglamento Operativo, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Meta de productores por Sistema de Restauración Ambiental

| Sistemas de Restauración Ambiental | Tamaños de finca | Meta PAGRICC |
|---|----------------------------|--------------|
| SRA1: Café Eco Forestal (1.5 ha) | <10 mz (1-7ha) y | 165 |
| | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) | 85 |
| SRA2: Árboles con Cultivos Anuales (3 ha) | <10 mz (1-7ha) y | 1010 |
| | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) | 350 |
| SRA3: Sistema Silvopastoril (7 ha) | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) y | 870 |
| | 50.1-100 mz (36.1-70 ha) | 70 |
| SRA4: Reforestación Energética (3 ha) | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) | 130 |
| SRA5: Plantación Industrial (4.5 ha) | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) | 130 |
| SRA6: Manejo de la Regeneración Natural (11.5 ha) | 10.1-50 mz (7.1-36 ha) y | 340 |
| | 50.1-100 mz (36.1-70 ha) | 140 |
| | > 100 mz (70.1 ha) | 50 |
| SRA7: Manejo de Bosques (15.6 ha) | 50.1-100 mz (36.1-70 ha) y | 125 |
| | > 100 mz (70.1 ha) | 135 |
| Total | | 3600 |

Fuente: Reglamento Operativo de Proyecto (ROP)

Para efectos de este estudio se realiza dos clasificaciones para el análisis: Sistemas de Restauración Agroforestal (SRA 1, 2, y 3) y Forestal (SRA 4, 5, 6 y 7), dado que la cantidad de productores en forma desagregada para siete sistemas es mínima.

Hasta agosto de 2013, el PAGRICC según datos del Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación (SIMOSE), había identificado 3282 productores y productoras, de los cuales 2810 correspondían a productores de sistemas de restauración agroforestal y 472 a productores de sistemas forestales, tal como se muestra en la Cuadro 3. Esto evidencia que hay un sesgo por la orientación al Sistema Forestal. La razón de Agroforestales respecto a los Forestales es 6 a 1. El Sistema Forestal representa el 14% del total de productores del programa. Las consecuencias de estas relaciones es que existirá menor probabilidad de selección de un productor forestal en las comunidades donde el proyecto tiene incidencia con respecto a los Agroforestales.

Cuadro 3: Resumen de productores PAGRICC por Sistema

| Productores por Departamento, Municipio, Comunidad | | | Productores por sistema | | TOTAL |
|--|----------------------|-------------|-------------------------|------------------|-------------|
| Departamento | Municipio | Comunidades | Sistema Agroforestal | Sistema Forestal | Productores |
| Jinotega | Jinotega | 71 | 683 | 146 | 829 |
| | La Concordia | 29 | 312 | 61 | 373 |
| | San Rafael del Norte | 40 | 436 | 48 | 484 |
| Matagalpa | San Isidro | 36 | 351 | 53 | 404 |
| | Ciudad Darío | 34 | 452 | 77 | 529 |
| | Sebaco | 16 | 151 | 25 | 176 |
| Estelí | La Trinidad | 38 | 403 | 49 | 452 |
| | Estelí | *** | 22 | 13 | 35 |
| | Total | 264 | 2810 (86%) | 472(14%) | 3282 |

Fuente: Base de Datos Productores Elegibles SIMOSE-PAGRICC Agosto 2013

III. LITERATURA, INFORMES DISPONIBLES Y BASES DE DATOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACION DEL PLAN DE EVALUACIÓN Y LINEA BASE.

Debido a ajustes en la estrategia de implementación de PAGRICC, en cuanto al corto tiempo disponible de incorporación o participación de los productores protagonistas entre el primero y segundo ciclo de ingreso y la dificultad para obtener un grupo de control. Esta razón condujo al Equipo Consultor a explorar la información existente (Informes, bases datos, experiencias previas, etc.), con el fin de ser consistente con los estudios elaborados por MARENA, en proyectos similares. También se debía valorar otras posibilidades para identificar al grupo de control en el menor tiempo posible y con menos recursos. Previo ajuste del plan de evaluación en acuerdo entre el equipo consultor y la Unidad Coordinadora del PAGRICC.

El establecimiento de programas de desarrollo requiere la revisión de información secundaria. La calidad de la elaboración de los marcos conceptuales y metodologías a implementarse están sujetas a la disponibilidad de la información que trasciende a los recursos y tiempo disponible.

Para el establecimiento de la Línea Base se identificaron y analizaron las siguientes fuentes de información:

- a) Base de datos productores elegibles de PAGRICC en SIMOSE (Cortada a abril 2013)
- b) Base de datos Productores Control Dentro (CONDE¹⁰) POSAF II
- c) Base de datos de matched de comunidades pareadas para evaluación POSAF II
- d) Informe de Evaluación Impacto POSAF II
- e) Informe de Base de Datos POSAF II del Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica (CINASE)
- f) Procedimiento Metodológico para la selección de productores elegibles al primer ciclo de inversión del PAGRICC.
- g) Informe Final de POSAF II
- h) Bases de datos e información disponible en la SE SINAPRED relativos al Índice de Gestión del Riesgo (IGR) a nivel municipal.

A continuación se realiza una descripción sucinta de las fuentes de información y la importancia de esa fuente en el proceso de establecimiento de la Línea Base.

3.1 Base de datos productores elegibles PAGRICC¹¹

En la sección 2.4 se ha descrito de forma detallada la implementación del PAGRICC y la lógica de intervención. Se ha señalado en el Cuadro 1, 2 y 3 el sistema de prácticas de restauración ambiental, cuales son: aceptables y obligatorias. La meta del número de productores por

¹⁰ Control Dentro (CONDE): Grupo de productores no beneficiarios ubicados en comunidades dentro y fuera del territorio POSAF II

¹¹ A abril 2013, aún no finalizada para Sistemas de Restauración Ambiental Forestal

comunidad por Sistema de Restauración Ambiental y el resumen de productores PAGRICC, por departamento y municipio.

De los 3265 productores elegibles a abril 2013, habían ingresado al programa 1347¹². Estos productores estaban marcados como primer ciclo en la base de datos. Una parte de estos productores había firmado el Acuerdo con el MARENA. Estaban marcados como productores para el segundo ciclo un total de 1918¹³; estos no se habían unido al programa por tanto no se había confirmado los criterios de elegibilidad. Para alcanzar la meta de 3600 beneficiarios faltaban por identificar productores de Sistemas Forestales, los cuales tenían previsto encontrar durante la vida del programa.

Un elemento a considerar en la base de datos de productores elegibles, es lo relacionado a la confirmación de elegibilidad de aquellos productores marcados como segundo ciclo. Solamente los productores marcados como primer ciclo habían pasado por todo el proceso de confirmación del cumplimiento de criterios de elegibilidad, en tanto estaban siendo ya atendidos por el programa. Los marcados como segundo ciclo no habían pasado por dicho proceso. La selección del productor se efectúa hasta que se realiza la firma del Acuerdo, MARENA y productor. Esto generaba las siguientes alternativas: Primero que un porcentaje de productores podrían salir de la lista de elegibles por no cumplir estrictamente los criterios de selección, segundo la posibilidad que otros productores decidieran no participar una vez que se les ofreciera mayor información sobre los compromisos que se deben asumir y tercero simplemente se autoexcluyen de participar.

Cualquiera de los posibles planteamientos anteriores no supone problemas para Sistemas Agroforestales. Existía un tamaño de la población suficiente de productores candidatos y podían ser sustituidos. Sin embargo podría ser problema para la selección de los productores del Sistema Forestal tanto en el grupo tratamiento como control. No existe certeza que todos los productores cumplen los criterios de elegibilidad, y además existe la incertidumbre sobre la disponibilidad de participar o si se autoexcluirán del programa.

Según registros del SIMOSE a abril 2013, no había logrado identificar suficientes productores elegibles para Sistemas de Restauración Ambiental Forestales. Por lo anterior el programa debió ampliar la cobertura geográfica –previa No objeción del BID – para identificar productores elegibles de sistemas forestales en municipios aledaños dentro de las mismas sub cuencas.

La Unidad Coordinadora de PAGRICC durante el segundo ciclo, planificado para 2013, debía ingresar la diferencia de productores para llegar a la meta de 3600. Esto significa que se estima unos 2253 productores se unirían al programa como beneficiarios. Hasta agosto 2013 tal como fue indicado en el Cuadro 3, donde se registran 3282 productores. La diferencia entre abril - agosto fue de 17 nuevos productores, que fueron integrados a la base de datos.

¹² 1212 productores y productoras agroforestales y 135 forestales

¹³ 1607 productores y productoras agroforestales y 311 forestales

3.2 Base de datos productores control dentro (CONDE) usada en la evaluación POSAF II.

Según el informe de evaluación de impacto del POSAF II, se requirió la elaboración de un grupo de productores de control al final del programa, dado que en la Línea Base no se generó ese grupo. Se identificaron dos tipos de productores de control: 1) productores dentro del territorio POSAF II y 2) productores que eran parte de la lista de posibles elegibles de programa PAGRICC.

De la base de datos del POSAF II es importante destacar, la variable tamaño o área total de la finca que para el PAGRICC es relevante porque caracteriza la definición del Tipo de Sistema. En el Cuadro 4 se muestra la comparación entre el promedio de área total de finca por sistema, tanto para beneficiarios PAGRICC como para productores control dentro POSAF II. El informe de Evaluación de Impacto del POSAF II expresa que existe diferencias estadísticas significativas entre el promedio de las áreas a un nivel de significación del diez por ciento.

Cuadro 4: Comparación área total de finca entre beneficiarios PAGRICC y Control Dentro POSAF II en ha.

| Área finca PAGRICC | Área Total (ha) |
|---|------------------|
| Agroforestal/silvopastoril | 12.9 |
| Forestal | 40.3 |
| Área finca Control Dentro POSAFII (CONDE) | |
| AgroForestal/silvopastoril | 6.5 |
| Forestal | 7.2 |
| Fuente: Base de Datos PAGRICC (dic. 2012) | |
| Fuente: Base de datos evaluación POSAF II CINASE 24.08.12 | |
| CONDE = Control Dentro | |

Se observa entonces que dentro del territorio POSAF II, los productores que no habían sido intervenidos por el programa, eran aquellos de menor superficie en cuanto a la variable tamaño de finca. Por tanto no es viable identificar productores de control PAGRICC en los municipios donde intervino POSAF.

El informe de evaluación de POSAF II cita: “Otra variable que vale la pena discutir es el tamaño promedio de las fincas (Superficie en ha), en tanto en los Sistemas Agroforestales el tamaño de la finca es muy similar para los Beneficiarios (15.8 ha) y para los productores Controles Fuera (15.1 ha). Este también es el caso para Sistemas Forestales (24.7 y 27.5 ha, respectivamente). En el caso de Sistemas Mixtos vemos que los beneficiarios tienen 9.2 ha en promedio, comparado con 30.2 ha para los Controles Fuera. Para los tres sistemas productivos los Controles Dentro exhiben el tamaño de finca más pequeño. Las pruebas de hipótesis confirman que la diferencia ente la superficie promedio de las fincas de los Beneficiarios y los Controles Dentro es significativo para los tres sistemas, y también es significativa entre POSAF y Control Fuera para Sistemas Mixtos a un nivel de significancia del diez por ciento (Bravo-Ureta, 2012).

Así mismo al respecto el Informe Final de CINASE cita los siguiente: “En lo que respecta a la similitud de los grupos investigados, la homogeneidad en el tamaño y uso de la tierra es bastante similar entre los grupos POSAF II y PAGRICC debido a que el área promedio de las fincas POSAF es aproximadamente el 90% del área promedio de las PAGRICC. Por el contrario, la similitud no es tan satisfactoria entre los grupos POSAF II y CONDE, dado que en promedio las

fincas POSAF II es casi 3 veces más grande que el promedio de las fincas usadas como Control Dentro. Este resultado nos está indicando que una comparación bis a bis entre POSAF y Control Dentro estaría sesgada por el tamaño de la finca y su distribución, lo cual tiene un efecto inverso en los ingresos por hectárea” (CINASE, 2012)

Todo lo anterior condujo a suponer que en el territorio de intervención de POSAF ya no había productores que cumplieren los criterios de elegibilidad solicitados por PAGRCC. Esto obliga a explorar la búsqueda del counterfactual PAGRCC en otros municipios y comunidades.

3.3 Base de datos de matched de comunidades pareadas para la evaluación POSAF II

Esta es una base de datos con fines de identificación de comunidades similares en cuanto a variables agroecológicas. Estas variables tienen una incidencia en cada uno de los sistemas de restauración ambiental que se están investigando. A partir de esta se identificó la muestra para POSAF II.

En este sentido el informe de evaluación de POSAF II cita: “A partir de los 309 pares de comunidades (618 en total) obtenidos por medio de los resultados del modelo Logit y pareamiento, se escogieron al azar 106 pares, o el 34% del total, usando el procedimiento RAND de SQL.”. A partir de este 34% de comunidades se definieron productores que cumplieran los criterios de elegibilidad para ser encuestados. Sin embargo hay un sesgo significativo en cuanto a la variable de tamaño de finca, tanto para productores de Sistemas Agroforestales como Sistemas Forestal. Este aspecto ha sido señalado en la Sección 3.2.

En conclusión aunque las condiciones agroecológicas para los pares de comunidades son homogéneas la probabilidad de nuevos productores que cumplan el criterio de tamaños de finca es baja. Con lo anterior se descartó la posibilidad de usar el matched de comunidades pareadas en la evaluación POSAF II.

3.4 Informe de Evaluación Impacto POSAF II

Es el informe de consultoría elaborado por el Dr. Boris Bravo Ureta, Evaluación de Impacto POSAF II. Presenta el análisis de los impactos del POSAF II desde el estudio de algunas variables centrales del Programa. La hipótesis central es que la promoción del uso sustentable de los recursos naturales por medio de las acciones apoyadas por el POSAF II. Este programa ofreció como resultado un incremento en el ingreso de los hogares campesinos beneficiarios. El POSAF II fue ejecutado entre los años 2002 y 2008. Es un documento base y de referencia muy importante en el marco de la evaluación del PAGRCC.

Este documento fue utilizado como referencia metodológica para el proceso de evaluación de impacto del proyecto. Sirvió de base principalmente para el pareo de las comunidades testigos y tratados del Sistema Forestal, selección del tamaño de la muestra, la verificación de los indicadores, como fuente de datos (sistemática) y estadísticos relevantes para el análisis, del establecimiento de la Línea Base de PAGRCC.

3.5 Informe de Base de Datos POSAF II de CINASE¹⁴

Este informe presenta la metodología y los principales resultados obtenidos en el marco de la consultoría para la Recolección y Sistematización de Datos para la Evaluación Ex post del POSAF II. Este informe no contiene un análisis exhaustivo final de los datos recolectados ya que éste no era el objetivo de la consultoría. Aunque se desarrolla un primer análisis de la información, su énfasis se concentra en los elementos técnicos y metodológicos que se siguieron para la sistematización de los datos, lo cual servirá de elemento de apoyo para cualquier análisis más exhaustivo que se realice posteriormente.

3.6 Procedimiento metodológico utilizado por PAGRICC para la selección de productores elegibles a incorporar al programa en cada ciclo.

En esta sección se detalla el procedimiento llevado a cabo por el Equipo Gerencial y técnico de PAGRICC para la selección de productores durante el primer ciclo de intervención.

Se realiza un primer corte en la base de datos de productores registrados en SIMOSE sobre el levantamiento y verificación de los productores elegibles para proceder con la selección de los beneficiarios en el primer ciclo de inversión. Los siguientes fueron los pasos a seguir:

- Realizaron actualización de la base de datos del SIMOSE con respecto a los ajustes finales del levantamiento y verificación de productores elegibles.
- La meta departamental en cada Sistema de Restauración Ambiental será la sumatoria total del levantamiento del departamento.
- Los productores en la base de datos marcados elegibles serán beneficiarios.
- Se asumen metas ajustadas, en los casos de Sistemas de Restauración Ambiental que tienen sobre cumplimiento en el levantamiento.
- La separación entre ciclos de inversión es aproximadamente 6 meses y se implementarán las metas del Programa en dos ciclos de inversión para los municipios de incidencia del PAGRICC.
- Se realiza un segundo levantamiento de productores, hasta diciembre 2012, donde se incluyen los productores que no quisieron ingresar en un primer momento y productores con menores áreas para participar en los Sistemas de Restauración Ambiental forestal, con lo cual se garantiza el cumplimiento de la meta del Programa de 3600 beneficiarios.

Para la selección de los productores elegibles que ingresaron en el primer ciclo de inversión del PAGRICC, se encuentran registradas 314 comunidades, siendo el universo de actuación territorial para los departamentos de Jinotega, Estelí y Matagalpa.

Se usa el SIMOSE como fuente de datos primarios para generar el listado completo de comunidades para cada uno de los siete municipios (Jinotega, La Concordia, San Rafael del

¹⁴ Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica

Norte, La Trinidad, Sébaco, San Isidro y Ciudad Darío). A cada comunidad se le indica el número de productores elegibles.

Teniendo la información de las comunidades y productores elegibles, se realiza una sesión de trabajo con cada uno de los coordinadores departamentales para establecer grupos de comunidades utilizando los criterios de homogeneidad agroecológica y cultural, cercanía y accesibilidad, lo cual asegura el modelo de asistencia técnica en grupos homogéneos y rutas lógicas por el personal técnico extensionista.

Para el establecimiento de grupos de comunidades se debe asegurar que cada grupo integre aproximadamente 30 productores elegibles, con lo cual se garantiza la calidad en la atención grupal y asistencia técnica por grupo homogéneo. El número por comunidad podrá variar entre 2 a 4 dependiendo del número de productores beneficiarios que se agrupen, de manera que se tengan alrededor de 30 productores agrupados. La atención grupal es altamente deseable en el modelo de asistencia técnica a pequeños y medianos productores (as) porque: a) Ayuda a incrementar la eficiencia del costo del servicio; y b) Sirve como vehículo para promover la organización formal que conducirá a la autogestión.

Habiendo determinado los grupos de comunidades con los productores elegibles se realiza la selección de los productores para el primer ciclo de inversión. Primero se enumera consecutivamente los grupos de comunidades y luego, utilizando el procedimiento RAND de SQL, se escoge al azar el 40 % del total de beneficiarios que son los que serán atendidos en el primer ciclo de inversión.

De esta forma tenemos el total de grupos de comunidades y beneficiarios considerados para el primer ciclo de inversión del PAGRICC (Beneficiarios y sus comunidades de origen).

El grupo restante de comunidades y productores elegibles que no fueron seleccionados para el primer ciclo de inversión serán los beneficiarios del segundo ciclo de inversión del PAGRICC, a los cuales se les sumarán los productores elegibles que se van a incorporar, producto del proceso de barrido hasta completar la meta del Programa de 3600 productores durante el transcurso del año 2013.

3.7 Bases de datos e información disponible en la SE SINAPRED relativa al Índice de Gestión del Riesgo (IGR) a nivel municipal.

Ver documento de Gestión del Riesgo

3.8 Literatura consultada para el desarrollo de la Línea Base.

En este ítem se presenta la revisión de la literatura utilizada para el establecimiento de la Línea Base. Se expondrá de modo sucinto los documentos que fundamentan científicamente los procesos teóricos y metodológicos que se utilizaron para diagnosticar la situación actual del programa.

Nicaragua tiene desde el año 2010 una Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático (ENACC) y el Plan de Acción (2010 - 2015). Esta estrategia, liderada por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, (MARENA). ENACC tiene una base legal y política, a nivel nacional e internacional. La implementación de esta estrategia ha permitido realizar investigaciones básicas y aplicadas, generando diversos tipos de información a nivel nacional y regional. La CEPAL (2010) realizó el estudio sobre la Economía del Cambio Climático en América Central, esta investigación aborda cómo se combinan los factores de adaptación al CC en el sector agrícola de Nicaragua. El Banco Mundial (2009) publicó los criterios de vulnerabilidad del sector agrícola nicaragüense. El Banco Mundial incluye: porcentaje del área agrícola bajo riego o en su defecto el porcentaje del área agrícola que solamente depende de la lluvia, riesgo de eventos climáticos extremos, porcentaje de tierras degradadas, porcentaje de empleados en el sector agrícola según la PEA y el porcentaje del área agrícola (MAGFOR, 2010).

Ortiz (2012) expresa que los gobiernos y los productores rurales a nivel mundial —especialmente el pequeño productor— deberán adaptar sus agro ecosistemas a patrones climáticos variables e inestables. El cambio climático afectará el acceso a los alimentos, como su disponibilidad, estabilidad y uso. Por ejemplo, para el año 2050, el precio de los principales alimentos básicos podría aumentar entre un 30 por ciento (en el caso del arroz, en un escenario “optimista”) y un 100 por ciento (en el caso del maíz, en un escenario de referencia) debido a los menores rendimientos de los cultivos. De aquí que los principales desafíos para la agricultura en este siglo serán: mejorar el acceso a los alimentos, incrementar su oferta, mejorar su distribución, y mejorar la capacidad de recuperación del sistema alimentario. Al mismo tiempo se debe reducir las emisiones de GEI y eliminar la contaminación del aire y del agua producida por la actividad agropecuaria y el uso de las tierras. Con ello se evitará perjudicar el hábitat y la biodiversidad de este modo se eliminará en forma gradual las extracciones de agua no sostenibles. La adaptación de la agricultura al cambio climático debe contemplar los aumentos en las temperaturas, las épocas cortas de cultivo y la escasez de agua y el triple impacto que estos factores tienen: a nivel global, a nivel nacional y sobre cada establecimiento agropecuario.

Existen diferentes enfoques para los análisis de vulnerabilidad de los sectores productivos. Entre ellos se pueden mencionar: el análisis de la vulnerabilidad agrícola, el análisis del sistema de producción, el análisis del sistema social y del sistema económico, con indicadores bien definidos para esta actividad (AGRIMED, Universidad de Chile, 2008). En Nicaragua se han realizado

estudios de importancia tomando en cuenta estos diferentes enfoques. En el “Análisis de vulnerabilidad del sector agricultura en la cuenca 64”; uno de los territorios con mayor potencial para la agricultura intensiva del país, se toma en cuenta un índice de exposición de pequeños, medianos y grandes productores partiendo de amenazas naturales comunes en la zona seca tales como: inundación, sequía e incendios. Este índice permitió la selección de algunos indicadores de vulnerabilidad a partir de los cuales se han encontrado diferencias significativas entre pequeños y medianos productores en cuanto a vulnerabilidad. Las y los pequeños productores son los más vulnerables a los efectos de las amenazas naturales (MARENA, 2008).

La importancia del análisis de vulnerabilidad para Nicaragua radica en la importancia que tiene esta técnica para definir las estrategias destinadas a disminuir los riesgos que plantea el CC y la variabilidad climática en los sectores productivos. Se hace indispensable para el país el desarrollo de indicadores que permitan caracterizar la vulnerabilidad y respaldar el proceso de tomas de decisiones para abordar los diferentes factores de vulnerabilidad (Milán, 2010, Milan & Martín 2010).

Según el IPCC (2007) la vulnerabilidad al cambio climático de un país o un sector socio-económico se determina en función de tres factores principales: la Exposición al cambio climático, la sensibilidad del sistema natural o manejado (o de los rubros de interés) y la capacidad de adaptación del país o sector socio-económico. Los indicadores de exposición al CC o la variabilidad climática son variados, incluyendo la temperatura, la precipitación, o el riesgo de eventos climáticos extremos y se expresa como Índice Climático. La Sensibilidad al CC se expresa con el rango de condiciones climáticas que los rubros pueden soportar. El tercer factor, la capacidad de adaptación, conlleva un cálculo más complejo: se refiere al conjunto de condiciones socio- económicas y políticas que contribuyen a la resiliencia del sector al momento que ocurre un evento climático (en el corto plazo) y al cambio climático en el largo plazo.

Los trabajos investigación requieren datos. Datos de buena calidad es uno de los aspectos más importantes para las evaluaciones de impacto. La obtención o generación de datos de alta calidad implica compensaciones y dificultades. Recopilar datos nuevos no siempre es necesario para llevar a cabo una evaluación de impacto rigurosa, regularmente lo que ocurre es que los datos existentes no son suficientes, no son asequibles, o no fueron tomados con técnicas metodológicamente correctas (The World Bank, 2007). La información y las pruebas deben ser medidas para facilitar conciencia pública y promover la rendición de cuentas del gobierno. La información producida por los sistemas de monitoreo y evaluación se pueden compartir con regularidad con los organismos donantes para informarles sobre el desempeño de los programas de gobierno y para construir una base sólida para la transparencia y la rendición de cuentas. En el contexto actual donde los responsables políticos y la sociedad civil están demandando (Gertler, y otros, 2011).

En este documento se evidencia la utilización efectiva de datos existentes así como explotar la combinación de datos existentes y nuevos. Bajo esta combinación se implementó la Línea Base del PAGRICC.

La Línea Base es la situación previa a una intervención, con respecto a la cual se puede valorar el progreso o se pueden hacer comparaciones. Esta se recopila antes de la implementación de un programa para observar y medir la situación “antes” (Bravo-Ureta, 2012). También se puede decir que la Línea Base, es la caracterización cuantitativa y cualitativa de los principales indicadores que se seleccionan para medir resultados e impactos del proyecto. Si se espera que el proyecto genere una tecnología adoptable por los productores se deberá estimar el grado de adopción esperado, cuál tecnología reemplazará y las ventajas financieras (a nivel de productor o de finca), económicas (a nivel más macro, país o región), sociales (ingreso, empleo, calidad del trabajo y de vida, etc.) y ambientales (posibles impactos sobre el medio ambiente). Para cada uno de estos “elementos”, el formulador de la propuesta deberá seleccionar un conjunto de indicadores, medirlos en la situación presente, antes de iniciar el proyecto –así se desarrollará la Línea Base- y luego estimar sus posibles valores a la finalización del proyecto. Esta última estimación podrá hacerse en forma porcentual. En el caso de PAGRICC se espera que la Productividad de los recursos naturales de la finca sea incrementada en un 10%, que las áreas con prácticas eco-forestal y conservación de suelo aumenten, en 375 ha.

La Línea Base se construye a través del levantamiento de datos objetivos (cual- y cuantitativos) de la situación al momento de iniciarse el proyecto y la evaluación ex-ante de impactos estima en cuánto se va a cambiar dicha Línea Base en las dimensiones tecnológicas, financieras, económicas, sociales y ambientales. Para hacer estas estimaciones se requiere una serie de metodologías que combinan informes técnicos, opiniones de expertos, resultados de informes, predicciones estadísticas, análisis de sensibilidad y simulación.

El BID (2010) señala que las evaluaciones de impacto agrícola son limitadas en la mayoría de las áreas. Del Carpio & Mare día (2009), identifican (Duflo & Kremer, 2005) un total de 85 documentos que se pueden definir como verdaderas evaluaciones de impacto, es decir, tienen hipótesis bien definida. Ocho de estos enfoques tiene un diseño experimental, mientras, el resto utiliza diseños cuasi-experimental o enfoques no experimentales. Esto indica que las evaluaciones fueron diseñadas antes de la implementación del proyecto. En general, los autores concluyen que la evidencia sobre la eficacia de los proyectos agrícolas en los países en desarrollo es muy débil (Winters, Salazar, & Maffioli, 2010).

Los economistas cada vez hacen más hincapié en la utilización de los ensayos aleatorios para determinar la efectividad de asistencia para el desarrollo (Bandere, 2007; Duplo & Tremer, 2005). Aunque existe un debate sobre si los ensayos aleatorios son el único enfoque válido (Ravallion, 2009). Los economistas parecen estar de acuerdo en el valor de recoger cuidadosamente los datos para evaluar el impacto de proyectos de desarrollo y en la importancia del uso de conjuntos de datos cuidadosamente contruidos y enfoques empíricos para identificar impacto.

Dentro de la comunidad de desarrollo en general el mayor énfasis en la Evaluación ha iniciado a pasar de lo social a los sectores productivos. Estudio reciente del BID de la eficacia del desarrollo de proyectos agrícolas refleja este nuevo énfasis. El estudio, muestra que el número de evaluaciones de impacto de los proyectos agrícolas se ha incrementado en los últimos años y que

el BID ha ampliado el número de evaluaciones de impacto agrícola y ha incluido más evaluaciones de impacto como parte del diseño del proyecto. Además, el meta-análisis realizada por Del Carpio y Mare día (2009) señalado anteriormente refleja claramente el mayor énfasis de evaluaciones en los sectores productivos. Para los estudios del Programa Cuenta Reto del Milenio en Nicaragua financiado por el Gobierno de los Estados Unidos se ha contratado una serie de estudios para evaluar el impacto de los proyectos agrícolas que utilizan ensayos aleatorizados. Los métodos de evaluación son conocidas, pero existen problemas específicos en la evaluación de los proyectos en la agricultura que los hacen diferentes a las evaluaciones realizadas en el sector social.

Los proyectos agrícolas están diseñados generalmente para mejorar la producción o la rentabilidad de la agricultura. Las evaluaciones de impacto se centran en indicadores basados en la producción. En variables como; márgenes brutos, precios de las cosechas, rendimientos, productividad, inversión agrícola; en gasto en agricultura: insumos, la adopción de tecnología, cambios en los patrones de uso del suelo, los cultivos, diversificación de cultivos y alimentos para la producción familiar. Recoger este tipo de información puede ser un reto, empezando por la definición de la unidad de muestra: de hecho, mientras que la producción está a menudo vinculada a varias parcelas y cultivos, el proceso de toma de decisiones se lleva a cabo a nivel de hogares. El reto es aún mayor cuando se trata de evaluar el impacto de un proyecto sobre los distintos tipos de hogares, tales como los pequeños agricultores y grandes propietarios, que muy a menudo tienen sistemas de producción muy distintos. En el análisis de la producción agrícola, la relación entre entradas y salidas o la rentabilidad es a menudo examinada a través de las funciones de producción. Los proyectos agrícolas tienen un impacto no sólo en los insumos de producción y los productos, también se debe medir la forma en que se usan y combinan. Estas evaluaciones se complican por los efectos indirectos o efectos de "derrame". Este efecto se debe a la transferencia de nuevas tecnologías y prácticas de gestión de proyectos participantes y a los no participantes. De hecho, las intervenciones agrícolas, especialmente la tecnología en proyectos de adopción, a menudo apuntan explícitamente a facilitar los efectos indirectos. Si bien estos factores a menudo aumentan el impacto de las operaciones, y complican el diseño de la evaluación, haciendo difícil encontrar una situación hipotética "sin contaminación". Además, ya gran parte de la influencia del proyecto puede ser a través de estos efectos secundarios, una correcta evaluación del proyecto requiere considerar esto. (Winters, Salazar, & Maffioli, 2010).

En el diseño de una evaluación de impacto se pueden usar diversas metodologías que entran en dos categorías generales: diseños experimentales (aleatorios) y diseños cuasi experimentales (no aleatorios). El método experimental es el más confiable para este tipo de análisis, pero en general es difícil (y éticamente cuestionable) que una política pública se aplique aleatoriamente dejando a gente fuera sólo por motivos analíticos. Esta era la metodología inicial para la evaluación de impacto de PAGRICC. Sin embargo por cuestiones técnicas el Grupo Consultor en acuerdo con PAGRICC requirió utilizar un método cuasi experimental o el no experimental. Los métodos no experimentales son los que se utilizan habitualmente para la evaluación de impacto (Martínez, Palma, Flores, & Collinao, 2013).

Aedo (2005), señala que la principal ventaja del diseño cuasi experimental es que para realizar la evaluación se pueden usar datos secundarios y esto hace que sean rápidos de implementar. El autor expresa que su principal desventaja es que sus estimaciones pueden incorporar sesgos derivados del diseño de focalización y de los procedimientos de selección y participación en el programa. Afirma que los diseños cuasi experimentales, basados en información existente, permiten crear grupos de beneficiarios y de comparación similares al grupo de tratamiento en características observadas pre programa usando métodos de emparejamiento o de *matachín*. Los modelos de “*matachín*” buscan comparar la situación de cada participante sólo con la de aquellos individuos que sean similares en su set de atributos, o al menos, ponderan más la comparación con individuos que tengan atributos similares que la de individuos cuyos atributos sean muy diferentes. Antes de realizar la comparación, se selecciona para cada participante al o los individuos que servirán de comparación, llamados “emparejados” o “*matched*”, de acuerdo a su distancia en algunas variables de caracterización. Esta técnica puede llegar a ser muy costosa operativamente al utilizar todo el set de atributos para realizar el proceso de matching. Considerando que esta posible dependencia que tiene la participación en el programa del set de atributos puede sesgar la estimación, usualmente se utiliza la probabilidad condicional a participar, dados los valores pre-programa del set de atributos (propensity score) para guiar el proceso de matching. Si se cumplen ciertas condiciones, que se expondrán posteriormente, usando valores estimados de los propensity scores en el proceso de matching, se puede obtener un estimador consistente del efecto promedio del programa sobre los participantes (EPPP).

Es importante destacar que bajo un diseño cuasi experimental los grupos de tratamiento y de comparación no se seleccionan al azar. Por tanto, se deben aplicar controles estadísticos para abordar las diferencias entre los grupos de tratamiento y de control; emplear técnicas de matching para crear un grupo de comparación que sea lo más similar posible al grupo de tratamiento. Para solucionar, o al menos mitigar en parte, estos sesgos existen técnicas paramétricas y no paramétricas de estimación de impacto. El problema del sesgo de selección ha sido extensivamente estudiado por James Heckman, tanto en sus aplicaciones a economía laboral como en la evaluación de programas sociales, existiendo en la actualidad métodos paramétricos y no paramétricos para corregir las estimaciones. Los métodos paramétricos endogenizan la variable participación en el programa ya sea a través de una segunda ecuación que explica la decisión de participación o no en él o a través del método de variables instrumentales. Los métodos no paramétricos basados en *matching* la incorporan al suponer que la variable de resultado, condicional en la probabilidad de participación en el programa, es la misma tanto para beneficiarios como comparaciones. Esto último depende, sin embargo, de qué tan bien se especifiquen las variables usadas para efectuar el *matching* (Martínez, Palma, Flores, & Collinao, 2013).

Otras desventajas que señala Barker, (2011) de las técnicas cuasi experimentales son: a) con frecuencia se reduce la confiabilidad de los resultados, puesto que la metodología es menos sólida estadísticamente, b) los métodos pueden ser estadísticamente complejos y (c) conllevan un problema de sesgo de selección. Al generar un grupo de comparación en lugar de asignarlo

aleatoriamente, hay muchos factores que pueden afectar la confiabilidad de los resultados. La complejidad estadística requiere conocimientos especializados considerables en el diseño de la evaluación y el análisis e interpretación de los resultados. Esto no siempre es posible, especialmente en las condiciones de los países en desarrollo. La autora indica que existen técnicas como los *Métodos de pareo o controles contruïdos*, en los cuales se intenta obtener una comparación ideal que corresponda al grupo de tratamiento de una encuesta más amplia. El tipo de correspondencia de uso más generalizado es la *correspondencia de puntuación de la propensión*, en la cual el grupo de comparación se compara con el grupo de tratamiento sobre la base de un conjunto de características observadas o bien usando la “puntuación de la propensión” (probabilidad proyectada de participar dadas las características observadas); mientras más precisa sea la puntuación de la propensión, mejor será la correspondencia. Un buen grupo de comparación proviene del mismo entorno económico y se le ha aplicado el mismo cuestionario por parte de entrevistadores similarmente capacitados que el grupo de tratamiento.

Para el establecimiento de la Línea Base se estudiaron las consideraciones anteriores. Se evaluaron los datos existentes para estimar los valores de referencia de los indicadores. Para este trabajo se contaba con bases de datos, encuestas e informes, previos (listas de productores de POSAF II, listas de productores PAGRICC, base de datos variables ambientales, etc.) que fueron determinantes para estimar el tamaño de la muestra representativo de la población. Esto se describió en las secciones 3.1 a 3.5.

IV. METODOLOGÍA, MUESTRAS Y ENCUESTAS

En el documento de “Propuesta Metodológica de Muestra para la Línea Base de Evaluación PAGRCC”, se realiza un análisis de los ajustes realizados a la implementación del programa. Los desajustes a los planes iniciales condujeron a la búsqueda o configuración de un grupo de productores controles fuera del territorio PAGRCC, y a su vez la necesidad de pasar de un diseño experimental, propuesto en el esquema de evaluación inicialmente planteado en el documento de programa, a un diseño cuasi experimental.

Después de estudiar la información disponible en el programa y la estrategia de implementación y conociendo que en el diseño de una evaluación de impacto se pueden usar diversas metodologías, que se pueden clasificar en dos categorías generales: diseños experimentales (aleatorios) y diseños cuasi experimentales (no aleatorios). El método experimental es el más confiable para este tipo de análisis, pero en general es difícil de emplearse dejando a gente fuera sólo por motivos analíticos. Esta era la metodología inicial para la evaluación de impacto de PAGRCC. Sin embargo por cuestiones técnicas el Grupo Consultor en acuerdo con PAGRCC requirió utilizar un método cuasi experimental o el no experimental. Los métodos no experimentales son los que se utilizan habitualmente para la evaluación de impacto (Martínez, Palma, Flores, & Collinao, 2013).

Un total de 3265 productores elegibles, de los cuales 86% corresponde a beneficiarios de Sistemas Agroforestales y 14% a Sistemas Forestales. El número de comunidades donde se ubican los productores beneficiarios es de 264 distribuidas en los siguientes municipios: Ciudad Darío, San Isidro, Sebaco, San Rafael del Norte, La Concordia, Jinotega y Estelí. De esta información se deben extraer los grupos tratamientos de los dos sistemas de restauración ambiental.

El Grupo Consultor gestionó una base de datos con las siguientes variables agroecológicas por comunidad, municipio y departamento: Temperatura media en la región en grados Celsius (TEM), Altura en metros sobre el nivel del mar (ALT), Precipitación media anual en mm (PRE) y Canícula (CAN), dada por el número de días promedios de canícula, pendiente (PEN), erosión (ERO) y tipo de suelo en las comunidades (TS).

En la construcción de muestra para el grupo de tratamiento o beneficiarios se utilizó la base de datos de productores elegibles registrados en el SIMOSE para la selección de sus productores. Para todas las comunidades de intervención del programa ya existe una base de datos con variables ambientales que fue elaborada en el marco del paramiento de comunidades de la evaluación POSAF II.

En la construcción de la base de datos para el grupo de control se partió de la identificación de los municipios y comunidades que presentaron características ambientales similares a los municipios y comunidades tratadas por PAGRCC (Anexo 1).

Para esto se realizaron siguientes actividades:

- Se determinó los grupos de comunidades de beneficiarios y control. Se elaboraron mapas de ubicación territorio PAGRICC, territorio POSAF II y territorio fuera de ambos para identificación de comunidades y elaborar la base de datos de variables agroecológicas de municipios y comunidades. Por ser la unidad de estudio e identificar comunidades homogéneas de ambos grupos. Ésta base de datos se usó para estimar un modelo Logit y luego calcular los Índices de Propensión (IP), y así parear comunidades donde se ubican grupos de beneficiarios y grupos de control (Winters, Salazar y Maffioli, 2010).
- Se pareo las comunidades de beneficiarias y control usando Propensity Score Matching (PSM).
- Se seleccionó la muestra aleatoria de las comunidades donde se efectuaron las encuestas. Dado que no se dispone de lista de productores de control, se elaboró una metodología para la búsqueda e identificación de productores de control (Anexo 2) y se realizó el trabajo de campo.
- Se escogió al azar la muestra de productores a encuestar.

En la especificación del modelo Logit, primero se definió la variable dependiente Tratamiento, la cual es igual a 1 para las comunidades intervenidas por PAGRICC y 0 para las comunidades no tratadas. El modelo se especificó usando información disponible para el set de variables agroecológicas definidas anteriormente y que tienen un rol importante con la aptitud productiva del suelo. Las variables independientes incluidas en el modelo Logit fueron las variables agroecológicas.

Los resultados de la estimación del modelo Logit se usaron para hacer el pareamiento (matching) de todas aquellas comunidades que tenían soporte común, es decir un valor del IP dentro del mismo rango, para cada sistema. El pareamiento se efectuó usando el criterio “1 a 1, vecino más cercano”, para así obtener pares únicos de comunidades. Los criterios que se aplican para descartar son las comunidades que muestren IP extremos (muy altos o muy bajos). A partir de los pares de comunidades, se seleccionaron al azar un porcentaje de las mismas para la búsqueda de productores que conformaran el contrafactual (Caliendo & Kopeinig, 2008).

A partir de las comunidades pareadas y seleccionadas al azar, se usó la base de datos de productores elegibles almacenada en el SIMOSE. Para fines de selección del grupo meta, se usa la selección de muestra de productores tratados. Con relación al grupo de control se elaboró una base de datos que incluye a los productores elegibles fuera del territorio PAGRICC, pero en comunidades similares. Para esto se realizó trabajo de campo visitando líderes comunitarios obteniendo listas previas de productores, con el fin de visitar a cada productor y verificar los criterios de elegibilidad que confirmen la homogeneidad entre los productores. De esta forma se llegó a un marco muestral definitivo. Se identificaron productores para los dos Sistemas de Restauración Ambiental: Agroforestal y Forestal.

El intervalo del Índice de Propensión para el grupo de beneficiarios va de 0.04142 a 0.99678 y para el grupo control de 0.00047 a 0.99125. Por lo tanto, el rango de IP que tiene soporte común para la muestra es de 0.04142 a 0.99125, como se observa en la Figura 1. Es decir que tienen un valor del Índice de Propensión dentro de un mismo rango.

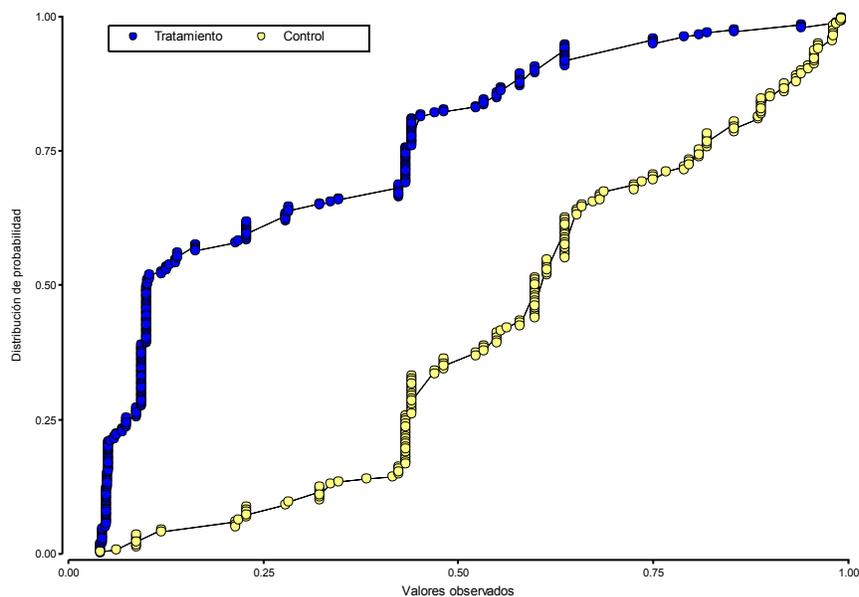


Figura 1. Soporte común de los Índices de Propensión (IP), de los grupos de beneficiarios o tratamientos y grupos de control o contra factual.

4.1 Selección de Comunidades

En la construcción de la base de datos para el grupo de control se inició desde la identificación de los municipios y comunidades que presenten características o condiciones agroecológica similares a los municipios y comunidades intervenidas por PAGRICC. Estos municipios son: San José de los Remates, Santa Lucía, Terrabona, Esquipulas, San Dionisio, San Ramón, San Sebastián de Yali, Santa María de Pantasma y El Tuma - La Dalia.

Se realizó el proceso de control de calidad de los datos. Este tiene como objetivo verificar si todas las comunidades presentaban valores en las variables independientes y se obtuvieron los siguientes resultados. Se eliminaron 30 comunidades por no tener información en las variables exógenas. Un total de 217 comunidades beneficiarias y 574 comunidades no beneficiarias se usaron para el pareo de comunidades. Al obtener el rango de soporte común quedan finalmente 528 comunidades de las cuales 213 pertenecen al grupo de tratamiento y 315 al grupo de control. De estas se seleccionaron 86 pares de comunidades que tienen soporte común, es decir un total de 172 comunidades, donde se identificaron los productores que conformaran el contra factual y la muestra en general.

A partir de las comunidades pareadas y seleccionadas al azar, se usó la base de datos de productores elegibles almacenada en el SIMOSE, para fines de selección de su grupo meta. Esta base de datos se usa para la selección de muestra de productores

Cuadro 5: Total de Productores identificados por sistema para selección de muestra

| Tipo de sistema. | Tratamiento | | Control | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Productores | % | Productores | % |
| Agroforestal | 2819 | 86 | 354 | 52.8 |
| Forestal | 446 | 14 | 316 | 47.2 |
| Total | 3265 | 100% | 670 | 100% |
| Fuente: Base de Datos productores en SIMOSE abril 2013 | | | | |
| Fuente: Base de Datos productores identificación final agosto 2013 | | | | |

tratados (3265 productores). Con relación al grupo de control se elaboró una base de datos que incluye a los productores elegibles fuera del territorio PAGRICC (670 productores), pero en comunidades similares. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.

4.2 Tamaño de muestra

Los datos de monitoreo fueron un recurso fundamental para estimar el tamaño de la muestra. Esta información fue esencial para asegurar que se midieron las variables y recolectaron los datos de la Línea Base que permitirán contrastarlas en la evaluación. También ha permitido comprobar la integridad de los grupos de tratamiento y de comparación. Se probó la hipótesis que no hay diferencias estadísticas significativas en los tamaños de muestras para los sistemas de restauración ambiental evaluados según grupo de tratamientos y control. Se utilizó para ello la prueba no paramétrica Prueba de χ^2 a un nivel de significancia del 5%. Esto garantiza que los tamaños de muestras son comparables (Rubin & Del Valle, 2004).

Normalmente en las evaluaciones de impacto se pone a prueba las siguientes hipótesis:

Ho: impacto = 0 (la hipótesis es que el programa no tiene impacto)

Ha: impacto \neq 0 (la hipótesis alternativa es que el programa tiene impacto)

Al comprobar si un programa tiene impacto, se puede incurrir en dos tipos de errores:

Error tipo I: Si se concluye que un programa ha tenido impacto, cuando en realidad no lo ha tenido. (Baja confianza)

Error tipo II: Si se concluye que un programa no ha tenido impacto, cuando en realidad lo ha tenido. (Bajo poder).

Cuando se comprueban estas hipótesis los parámetros estadísticos utilizados pueden reducir la probabilidad de cometer este tipo de errores.

Para el caso de cometer error tipo I, la probabilidad puede determinarse mediante un parámetro denominado nivel de confianza (α), habitualmente este nivel de confianza se fija en 5% o 10%, lo que significa que se puede tener una confianza del 95 o 90% respectivamente, en que el programa ha tenido impacto.

En el caso de cometer error tipo II, la probabilidad puede determinarse mediante un parámetro denominado la potencia estadística (β), normalmente la potencia se fija entre 0.80 y 0.90, esto significa que se observará un impacto en un 80% o 90% de los casos en que se haya producido. En este sentido cuanto más alto es la potencia menor es el riesgo de no identificar un impacto (Gertler, y otros, 2011).

Por otro lado es importante considerar el efecto mínimo de impacto que se desea detectar. Dicho de otro modo ¿por debajo de qué nivel de impacto se debe considerar que una intervención no ha tenido éxito?.

En base a estos comentarios es importante mencionar:

1. Cuanto mayor sea el nivel de potencia, mayor será el tamaño de muestra requerido.
2. Cuanto menor sea el impacto a detectar, mayor será el tamaño de muestra requerido.

4.2.1 Ecuación para determinar el tamaño de muestra

En la práctica, una simple comparación de medias de tratamientos y controles es una técnica de análisis estadístico común. Las evaluaciones de impacto de programas requieren de técnicas de análisis más complejas e incluso se requiere de simulaciones para determinar el tamaño de muestra significativo de la población en estudio. Definido el marco muestral, el siguiente paso es calcular los tamaños de muestra. Se supone que se estimarán tamaños de muestras iguales para los controles y tratamientos.

Para identificar el impacto de un programa es necesario contar con un tamaño de muestra apropiado. La determinación del tamaño de la muestra (N) se hace comúnmente por medio de la siguiente fórmula (Wassenich, 2007; Gertler et al., 2011a):

$$N = \frac{4\sigma^2(z_\alpha + z_\beta)^2}{D^2} [1 + \rho(H - 1)] \quad (1)$$

N : El tamaño total de la muestra

D : Efecto mínimo deseado detectar

σ : Desviación estándar de la variable de interés

Z_α : Nivel de confianza de la evaluación para lo cual hay que elegir la probabilidad de obtener un efecto aparentemente significativo cuando el efecto real es cero

Z_{β} : Valor crítico de la potencia estadística y aquí se asumirá el valor de 1.282 lo que implica una potencia igual al 90%, es decir, la probabilidad de evitar un falso negativo es 90%

ρ : Coeficiente de correlación entre comunidades.

H: Número de beneficiarios encuestados por comunidad

A este tamaño de muestra N se adicionó el 20% como lo recomienda Wassenich (2007). Esto tiene como objetivo reemplazar aquellos productores que por situaciones diferentes no se les lograra realizar la entrevista.

Como se puede observar en la ecuación, N disminuye a medida que aumenta D, por lo que la detección de un efecto más grande se puede hacer con una muestra más pequeña, y detectar efectos pequeños requiere una muestra más grande. Además, una mayor desviación estándar requiere que N sea más grande para un valor fijo de D.

Se necesita un tamaño de muestra mayor para detectar una diferencia media entre dos subgrupos (por ejemplo, de tratamiento y control) de esa población. La correlación también infla el tamaño de la muestra necesario. Si se tiene en cuenta que si no hay correlación, ρ es cero, y el segundo término se simplifica a la unidad. Sin embargo, a mayor valor de ρ , se necesitan más observaciones. Por otra parte, si ρ es positivo, es decir, cuanto mayor es H, mayor es el tamaño de muestra general necesaria para detectar las diferencias significativas esperadas. Esto se debe a que las observaciones adicionales dentro de las agrupaciones ofrecen menor información, porque sus "vecinos" son muy similares. Así que un H disminuye el tamaño de la muestra global.

La variable de interés para estimar el tamaño de muestra es Ingreso Bruto Total (IBT) en dólares de la finca. La única fuente de datos de esta variable fue generada en la evaluación del POSAF II para los controles PAGRICC en el año 2012¹⁵. Para la estimación del tamaño de la muestra se utiliza la información de la línea de base del POSAF II, que se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Estadísticas descriptivas de los ingresos obtenidos en línea base de POSAFII

| Sistemas de Restauracion Ambiental | Media | Desv. típ. |
|---|--------------|-------------------|
| Agroforestal/Silvopastoril | 790 | 381 |
| Forestal | 955 | 450 |

Bajo los estimadores establecidos en la ecuación 1, el tamaño de la muestra estimada es de 1204 encuestas, considerando el 20% de reemplazo (Cuadro 7). El detalle para el cálculo de la muestra para los dos sistemas productivos se presenta a continuación.

Estimación del tamaño de la muestra para el Sistema Agroforestal

¹⁵ Un detalle de los escenarios de muestra elaborados y presentados a PAGRICC, se encuentra en el documento Anexo 1.2 Propuesta Metodológica Muestra Para Línea Base y Evaluaciones PAGRICC.

$$N = \frac{4 * 381^2 (1.645 + 1.282)^2}{118.5^2} [1 + 0.05(10 - 1)] = 513.67$$

Se estima el 20% de esa muestra que es igual a 102.734 unidades

$$N = 616.404 \approx 616 \text{ encuestas}$$

Estimación del tamaño de la muestra para el Sistema Forestal

$$N = \frac{4 * 450^2 (1.645 + 1.282)^2}{143.25^2} [1 + 0.05(10 - 1)] = 490.35$$

Se estima el 20% de esa muestra que es igual a 98.07 unidades

$$N = 588.42 \approx 588 \text{ encuestas}$$

| Cuadro 7: Tamaño requerido de muestra para detectar un aumento mínimo del 15% en el ingreso de los productores; con una potencia de 0.9 | | | | | |
|--|----------------------|---------|------------------|---------|---------------|
| Efecto mínimo detectable (En puntos porcentuales) | Sistema Agroforestal | | Sistema Forestal | | Muestra Total |
| | Tratamiento | Control | Tratamiento | Control | |
| 15 | 308 | 308 | 294 | 294 | 1204 |

Estimadores utilizados en el cálculo del tamaño de muestra:

- El nivel mínimo de impacto que se ha utilizado es del 15%.
- La varianza y el promedio utilizado corresponde al ingreso obtenido de la Línea Base del POSAF.
- El nivel de confianza utilizado es del 90%.
- La potencia estadísticas es de 0.90.

Las probabilidades de cometer algún tipo de error en la inferencia sobre el impacto del programa son bajas, al utilizar parámetros conservadores. En el mediano plazo el tamaño de muestra de este escenario será de utilidad, porque presentará ventajas para realizar el pareamiento de individuos posterior al levantamiento de información. Es importante destacar que el nivel mínimo de impacto a detectar en los tres escenarios realizados se ha fijado en un 15%. A menores valores de detección, los tamaños de muestra incrementarían, porque estas relaciones son inversamente proporcionales.

4.2.2 Método de selección de la muestra de individuos.

El procedimiento llevado a cabo para la selección de los productores fue bajo un esquema de muestreo probabilístico dado que asignan una probabilidad de extracción definida.

Dentro de cada grupo (Sistema Agroforestales y Forestales) se seleccionaran a los productores utilizando el método de Muestreo Aleatorio Simple (MAS). Cada productor tiene la misma probabilidad de ser seleccionado, y la técnica garantiza la aleatoriedad en la selección (Cuadro 8 y 9).

Cuadro 8: Muestra Productores de Tratamiento PAGRICC por Sistema de Restauración

| Municipios | Comunidades | Total | Agroforestales | Forestales |
|----------------------|-------------|-------|----------------|------------|
| Ciudad Darío | 8 | 83 | 37 | 46 |
| Estelí | 1 | 7 | | 7 |
| Jinotega | 24 | 159 | 63 | 96 |
| La Concordia | 10 | 82 | 42 | 40 |
| La Trinidad | 6 | 69 | 40 | 29 |
| San Isidro | 13 | 76 | 44 | 32 |
| San Rafael del Norte | 15 | 87 | 59 | 28 |
| Sebaco | 9 | 39 | 24 | 15 |
| Total | 86 | 602 | 309 | 293 |

Fuente: Base de datos muestra

Cuadro 9: Muestra Productores de Control PAGRICC por Sistema de Restauración.

| Municipios | Comunidades | Total | Agroforestales | Forestales |
|-------------------------|-------------|-------|----------------|------------|
| Tuma - La Dalia | 8 | 52 | 35 | 17 |
| Esquipulas | 4 | 22 | 13 | 9 |
| San José de los Remates | 18 | 130 | 71 | 59 |
| San Ramón | 6 | 47 | 22 | 25 |
| San Sebastiano de Yali | 6 | 30 | 16 | 14 |
| Santa Lucía | 10 | 55 | 25 | 30 |
| Santa María de Pantasma | 4 | 29 | 9 | 20 |
| Terrabona | 40 | 199 | 112 | 87 |
| Total | 96 | 564 | 303 | 261 |

Fuente: Base de datos muestra

4.2.3 Dificultades técnicas y alternativas de solución en el manejo y recolección de datos

Una vez que se inició la recopilación de datos, se identificó que una parte considerable de productores de la muestra no cumplían con los criterios establecidos de participación en el programa. En la Sección 3.1, se describen los principales problemas técnicos y las soluciones factibles que se presentaron. En síntesis no todos los productores habían iniciado su participación en el programa, no para todos había sido comprobada la elegibilidad de los mismos. En el campo durante la elaboración de la encuesta fue evidente que la muestra tenía los problemas planteados. En los casos de sistemas agroforestales cuando fue posible se realizaron sustituciones de productores en la muestra. Se tenía cuidado de la correspondencia con comunidades de control. En el caso de forestales fue claramente imposible. No se disponía de listas para reemplazo dada la baja cantidad de productores identificados tanto en tratamiento como en las listas de controles. Además no es posible encontrar nuevos productores con sistemas productivos que tengan las características para sistemas forestales. El programa ha tenido problemas para cumplir la meta estimada para este tipo de sistema.

Los problemas más comunes de la lista de productores en SIMOSE en cuanto al cumplimiento de criterios fueron:

- a) No disponer del área suficiente de acuerdo a lo definido por el programa para uno u otro tipo de sistema de restauración ambiental.
- b) Beneficiar a dos o más productores en el mismo hogar y misma finca o predio, cuando un criterio de selección de beneficiarios es: “Se establece un máximo de una/un beneficiario por núcleo familiar. Las mujeres jefas de familia y con posesión de tierra, son elegibles”. Aunque PAGRICC tiene no objeción¹⁶ por parte del BID para el incremento en área de beneficio por productor para aquellos productores que están inscritos en los sistemas de manejo de regeneración natural y manejo de bosque. Las extensiones de las fincas a considerar deben estar por encima de los requerido (11.5 ha y 15.5 ha respectivamente), para fines de cumplir con los indicadores del componente 1: Área con cobertura arbórea regenerada/enriquecida/conservada/incrementada, área con manejo eco forestal y conservación de suelo incrementada; así como número de beneficiarios capacitados. Lo anterior no limita el cumplimiento del criterio antes señalado sobre cantidad de beneficiarios del mismo hogar.

4.2.4 Metodología Línea Base Índice Gestión de Riesgo

Ver documento Índice Gestión de Riesgo

¹⁶ Ref: 2415/BL-NI: Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático. Solicitud de No Objeción a propuesta para cumplimiento de indicadores del componente I.

4.3 Encuesta Línea Base de Productores

El cuestionario que se utilizó tiene como base o punto de partida la encuesta usada para la evaluación del POSAF II, más un grupo de nuevas preguntas debido a que ambos programas aunque son similares tienen diferencias entre sí. Esta encuesta es la que sirve de punto inicial; con la que se contrastará encuesta final y se medirá si existen diferencias estadísticas significativas en una situación con proyecto y sin proyecto. Se determinará el impacto del proyecto utilizando un estimador de diferencias en diferencias el cual considera la diferencia en la variable de impacto entre beneficiarios y controles en la situación post programa (t1) y en la situación pre-programa (t0). El efecto del tratamiento bajo el estimador de diferencias en diferencias es: Efecto del Tratamiento = $(YB_{t1} - YC_{t1}) - (YB_{t0} - YC_{t0})$ (Bravo-Ureta, 2012). El uso del mismo instrumento ha sido sugerido y acordado con el Comité de Seguimiento del programa, dado que es importante mantener consistencia con la información que están recolectando durante los últimos años para programas similares. El cuestionario contiene 60 preguntas cuidadosamente organizadas en nueve secciones (Anexo 3).

La estructura de la encuesta utilizada para recolectar la información de los productores es la siguiente:

- Sección I. Tipo de Productores y aspectos Socioeconómicos
- Sección II. Uso actual del suelo
- Sección III. Croquis de la finca
- Sección IV. Organización y participación
- Sección V. Mano de Obra Permanente
- Sección VI. Producción, costos, e ingresos por actividad agropecuaria
- Sección VII. Prácticas Productivas
- Sección VIII. Cambio Climático
- Sección IX. Varios temas

En la encuesta a productores se recogerá información del año agrícola 2012-2013 que incluye las siguientes temporadas: primera (Mayo-Agosto 2012); postrera (Septiembre-Noviembre 2012); y apante (Diciembre 2012-Abril 2013). La encuesta fue realizada para un año completo.

La encuesta estaba prevista para realizarse en tres rondas: Línea Base, Evaluación Intermedia y Final, pero debido al corto tiempo entre la Línea Base y Evaluación Intermedia, el PAGRICC MARENA, BID y FDN, han acordado la realización de dos rondas: Línea Base y Evaluación Final.

4.4 Encuesta Comunitaria

Además de la encuesta a los productores se aplicó una encuesta a comunidades tanto en el grupo de control como en grupo de tratamiento. Para las comunidades se recogerá información sobre la infraestructura y servicios básicos existentes, vías de acceso y accesibilidad según época del año. Así como una pequeña sección de gestión de riesgos y cambio climático.

El formulario de la encuesta para levantar la información a nivel de comunidades se aplicará al mismo tiempo que la encuesta de productores. (Anexo 4).

4.5 Encuesta de Municipal

Ver documento Índice Gestión de Riesgo

V. METODOLOGIA ESTADISTICA Y ECONOMETRICA

El establecimiento de la línea base ha requerido el uso de herramientas estadísticas y econométricas. Se ha utilizado herramientas de estadísticas descriptivas, muestreo y análisis correlacional y encuestas por muestreo.

Las encuestas por muestreo tienen como fin realizar inferencias acerca de una población a partir de la información contenida en una muestra seleccionada de esa población. Es la forma de estimar la media de la población, como por ejemplo los ingresos medio por hectárea, o una proporción, ejemplo proporción de la población que utiliza sistemas de restauración ambiental. En la sección 4 se describe en detalle los elementos de muestreo para el cálculo del tamaño de la muestra, utilizando la literatura de Wassenich, 2007; Gertler et al., (2011), Sheaffer, Mendenhall & Ott (2007).

Se realizó una prueba Chi Cuadrado ($\chi^2_{gl, \alpha=0.05}$), tal como se muestra en el Anexo 5, para contrastar la hipótesis que las n muestras independientes provienen de poblaciones que tienen la misma proporción de algún elemento (Rubin & DelValle, Estadística para la Administración y la Economía, 2004). Las hipótesis serán:

H₀: Todas las proporciones de la población son iguales

H₁: No todas las proporciones de la población son iguales.

Al estimar el tamaño de muestra por Sistema Agroforestal y Forestal y por grupo Tratamiento y Control; se contrastó la hipótesis que el tamaño de muestras era igual para Controles y Tratados en los Sistemas de Restauración Ambiental. Se prueba si hay diferencias estadísticas significativas entre los tamaños de muestras de los Tratamientos y Controles utilizando una prueba no paramétrica porque los datos son conteos. La decisión se tomó utilizando el valor P (o p-valor): si el valor P es inferior al nivel de significación ($\alpha=0.05$), entonces la hipótesis nula es rechazada. Cuanto menor sea el valor P, más significativo será el resultado. La significación

estadística depende de dos componentes fundamentales: a) Magnitud de la diferencia. Cuanto más grande sea la diferencia entre dos variables, más fácil es demostrar que la diferencia es significativa y b) Tamaño muestral. A mayor tamaño muestral, más fácil es detectar diferencias (Rubin & Del Valle, 2004).

No se rechaza la hipótesis nula, porque el valor de probabilidad $P=0.627$ es mayor que nivel de significación ($\alpha=0.05$) para el Sistema de Restauración Agroforestal y $P=0.259$ para el Sistema de Restauración Forestal. Por tanto los tamaños de muestras son iguales para el grupo Control y Tratados por Sistemas de Restauración Ambiental. Esto indica que los análisis entre los tamaños de muestras de los grupos de estudios son comparables para las variables en estudio.

Se estimaron modelos logit binomiales cuyos resultados (probabilidades) se utilizaron como Índice de Propensión. Se construyó un modelo logit binomial para identificar las comunidades similares, donde las variables independientes son las condiciones agroecológicas y agroclimáticas que tienen las comunidades donde el proyecto tendrá beneficiarios. La variable endógena es dicotómica denominada **grupo**; toma el valor 1 para las comunidades donde se ubican los beneficiarios PAGRICC y toma el valor 0 para las comunidades no beneficiarias.

Las variables independientes utilizadas en el modelo fueron las siguientes:

- Temperatura de la comunidad expresada en grados Celsius
- Altitud de la comunidad expresada en metros sobre el nivel del mar.
- Canícula en términos de días de duración.
- Precipitación expresada en la cantidad de milímetros de lluvia por año.
- Pendiente de la comunidad.
- Erosión del suelo de la comunidad.

La naturaleza de las variables independientes es continua (Son valores en la recta real) fueron facilitadas al Equipo Consultor de forma categórica. Tenían entre 3 y 8 categorías. Esto obligó a generar variables dummy o dicotómicas (0,1). El número total de variables dummy es igual al número total de categorías menos una. De modo que para cada una de las variables consideradas se ha incorporado una variable dicotómica menos que el número de categorías correspondientes a cada variable. (Greene, (2000), Gujarati & Porter (2010), Salvatore & Reagle (2002) & Wooldridge (Aedo, 2005)(2002). Se estimó un modelo logit con 30 variables exógenas. Al contrastar la hipótesis nula β_i (cuales de los parámetros) no aportaban a la explicación del modelo ($\beta_i=0$ betas; contra la hipótesis alternativa cual de esos parámetros aportaban a la explicación del modelo ($\beta_i \neq 0$), a un nivel de significación prefijado $\alpha=0.05$. Los resultados indicaron que 11 variables aportaban significativamente a la explicación del modelo. A partir de estas 11 variables se estimó de nuevo el modelo, el resultado de esta estimación es el usado como Índice de Propensión. En el Anexo 6 se muestra el valor de los parámetros y el de probabilidad que se contrasta con el nivel de significancia ($\alpha=0.05$) que nos permite rechazar o no la hipótesis nula de que el parámetro aporta o no a la explicación del modelo.

Las estimaciones de los parámetros del modelo proporcionan estimaciones de las probabilidades de seleccionar cada una de las alternativas (control y tratamiento), pero se desconocen las verdaderas probabilidades para compararlas con las estimadas. Como medida de bondad de ajuste propuesta se ha tomado el porcentaje de predicciones correctas que se determina asumiendo que $Y_i = 1$ si $P(Y_i = 1) > c$, siendo c un determinado umbral. En este caso, el valor de dicho umbral es $c = 50\%$. En el grupo Tratamiento y Control superan el valor de umbral y esto indica que el ajuste del modelo tiene un buen ajuste. El nivel de pronóstico para los controles es superior que la del grupo tratamiento. El porcentaje Global de predicciones correctas es de 83.3% que está por encima del $c = 50\%$, como se puede observar en el Anexo 7.

Finalmente es importante destacar que el pareamiento de comunidades está influenciado por la distribución de los productores agroforestal y forestal en la base de datos de beneficiarios PAGRICC. Las variables que aportaron a la probabilidad de selección de tratados y controles de las comunidades fueron: Precipitación 2 y 3 con respecto al nivel de precipitación 1, los niveles de temperatura 2, 3, 4 con respecto al nivel de temperatura 1, excluyendo el nivel de temperatura 5, todos los niveles de pendiente con respecto al nivel de pendiente 1 exceptuando el nivel de pendiente 8. Erosión 4 respecto al nivel de erosión 1. No presenta ningún aporte a la probabilidad de selección los distintos niveles de canícula, los niveles de erosión 2, 3 y 5. Esto señala que las variables agroclimáticas tienen un papel importante en la probabilidad de ubicación de las comunidades y que no pueden descartarse en el análisis de datos.

Con el fin de probar que los grupos tratado y controles están en condiciones homogéneas y garantizar la comparabilidad de estos se estimaron modelos de efectos fijos. El fin es evidenciar que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de las variables cuantitativas (Productividad, Ingreso Bruto \$ ha, etc.) en los grupos Tratamiento y Control por Sistemas Productivos (Rubin & Del Valle, 2004). El modelo y las hipótesis a contrastar son las siguientes:

$$\text{Ingreso Bruto } \$ha = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

μ : Media global del modelo

τ_i : Efecto medio del tipo de encuestado ($i = 1$ Tratamiento 2 Control)

ε_{ij} : Efecto aleatorio.

Hipótesis a contrastar:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2$$

$$H_1: \tau_1 \neq \tau_2$$

H_0 : No hay diferencias entre el Ingreso Bruto \$ ha entre Tratamientos y Controles del Sistema Agroforestal

H_1 : Hay diferencias entre el Ingreso Bruto \$ ha entre Tratamientos y Controles) Sistema Agroforestal

Se realizan todos los análisis de este trabajo con un nivel de significación del 95% ($\alpha = 0,05$) como criterio de decisión. Con el propósito de encontrar el equilibrio entre el tamaño de la

muestra que es posible estudiar y el poder que se quiere para el estudio ((Rubin L. &, 2004), (Greene W. , 2000), (Gujarati D. &, 2010)).

De modo análogo se procedió para el análisis del Sistema Forestal. Se validaron los residuos del modelo para garantizar la homocedasticidad de la varianza y la normalidad. Si el supuesto de homocedasticidad no es cumplido una alternativa es realizar las estimaciones con Mínimos Cuadrados Ponderados (Gujarati & Porter, 2010).

VI. DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES VARIABLES E INDICADORES Y DATOS

El establecimiento de la Línea Base se trabaja con variables cuantitativas (Discretas y Continuas) y Cualitativas (Ordinales y Nominales). En el Cuadro 10 se presentan la definición de las variables y sus unidades. Las principales variables utilizadas en la Línea Base son:

Cuadro 10: Descripción de Variables Línea Base PAGRICC

| Indicador/Variable | Unidad | Descripción |
|--|-----------------|--|
| Familia | # | Número de miembros en la familia (P8) |
| Edad | Años | Edad del jefe de familia (P8.4) |
| Educación | Años | Años de educación del jefe de familia (P8.6) |
| Distancia | Km | Distancia de la comunidad a la cabecera departamental en kilómetros (P5 encuesta comunitaria) |
| Participación (trabaja con organismos con incidencia agropecuaria) | % | Si el agricultor participa en organizaciones sociales o productivas (P16) |
| Área total de la Finca | ha | Área Total de la finca en hectáreas (P13 B) |
| Área con cobertura arbórea | ha | Bosque, más bosque de galería, más regeneración natural (P15) |
| Accesibilidad (%productores) | % | Si la finca se ubica en un camino que es accesible todo el año (P8 encuesta comunitaria) |
| Pavimentada (%productores) | % | Si la finca se ubica en un camino pavimentado (P7 encuesta comunitaria) |
| Ingreso agropecuario (VBPT/ha) | US\$ | Valor Bruto de la Producción total por hectárea |
| Costo | US\$ | Costos variables de producción en US \$ excluyendo mano de obra (Varias Preguntas) |
| Mano de Obra Contratada | US\$ | Costo de Mano de Obra Contratada en US \$ (P23 y 24) |
| Mano de Obra Familiar | Jornales | Jornales Mano de Obra Familia (P8.8) |
| Productividad | UM/ha | UM/ha |
| Otros Ingresos Agropecuarios fuera de la finca | US\$ | Todos los ingresos agropecuarios realizados por la familia fuera de la finca (P8.9, 8.10 y 8.11) |
| Otros ingresos no agropecuarios | US\$ | Valor del ingreso no agropecuario (P9) |
| Práctica 1 | Metros Lineales | Tiene cercas vivas, cortinas rompevientos, barreras vivas (gramíneas o arbustivas), obras de conservación de suelos, barreras vivas de doble propósito y/o cercas muertas. Todas medidas en metros lineales. (P39) |
| Práctica 2 | # Plantas | Tiene establecimiento de frutales, musáceas, café y/o árboles de sombra. Todas medidas en número de plantas.(P39) |
| Práctica 3 | ha | Tiene PGMF, PMF, establecimiento de plantaciones forestales, agroforestales y/o |

| | | |
|--|------------------|--|
| | | silvopastoriles. Todas medidas en hectáreas. (P39) |
| Práctica 4 | Unidades | Tiene de prácticas complementarias, diques de madera, diques de piedra, diques tipo dique-toma, fosas de Infiltración y/o Rampas de Piedra (P39) |
| Crédito/acceso % | % | Productores con crédito (P17) |
| Inversiones en vivienda | US\$ | Inversión de Mano de Obra y materiales en córdobas (P53) |
| Efecto local en la producción por las variaciones climáticas | % | Efectos en la producción por variaciones de Temperaturas, lluvias, inundaciones, sequías, deslaves y otros. (P41) |
| Medidas de adaptación CC | Resumen | Medidas que el productor ha tomado para enfrentar los efectos del clima en la producción de la finca (P42) |
| Agua en la finca % | % | Productores con agua (río, quebrada y ojo de agua) (P10) |
| Tenencia | % | Productores con documento legal (P11) |
| Valor de la tierra | US\$ | Valor de una mz de tierra de su finca (P48) |
| Práctica de cosecha de agua (% de productores que realizan práctica de cosecha de agua) | % | Cantidad de productores que realizan prácticas de cosecha de agua (P53) |
| Estado actual de las obras de cosecha de agua | % en Buen estado | Valoración cualitativa del estado actual de las obras de cosecha de agua (P56) |
| Observación: Para el informe de evaluación final se mide el cambio en dichas variables y se facilita el fundamento para poder analizar impacto en fases posteriores potenciales tanto como evaluación ex post. | | |

El Cuadro 11 presenta medias y proporciones según corresponde a cada variable, por grupo de productores: tratamientos y controles, para cada sistema productivo. Se han marcado con un asterisco (*) las medias que presentan diferencias estadísticas significativas.

Las estadísticas descriptivas muestran que el promedio del Valor de la Producción Total de la Finca por hectárea (VPT/ha) del grupo de productores de tratamiento y control para Sistema Agroforestal es de \$787.2 y \$634.2, mientras para el sistema forestal es de \$852.3 y 622.6. Se realizaron pruebas de comparaciones de medias por tipo de Sistema. En ambos Sistemas no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las medias de VPT/ha. Se analizó la muestra que se designó aleatoriamente a los diferentes grupos y se observa un buen equilibrio. Los niveles de ingreso promedio de los grupos de tratamiento y control no difieren estadísticamente. Esto indica que las condiciones iniciales en el establecimiento de la línea base son similares. Con la expectativa que al realizar la evaluación de impacto si se genera una diferencia estadística significativa entre los grupos sea producto de la presencia del proyecto en el grupo tratamiento.

Con relación al costo por mano de obra contratada en general presenta comportamiento similar entre grupo de tratamiento y control en ambos sistemas. Así mismo el uso de mano de obra familiar con respecto a cantidad de jornales anuales. En estas variables no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las medias. El costo por insumos (sin incluir mano de obra), presenta diferencias estadísticas significativas en las medias para el sistema forestal entre grupos.

La variable prácticas productivas realizadas por los productores tanto para la práctica 1, 2 y 3 presentan comportamientos similares tanto en sistema agroforestal como forestal en grupos de tratamiento como de control. No se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las medias de las variables. Lo que indica que se encuentran en condiciones similares antes de la implementación del programa. La práctica 4 para productores agroforestales sí muestra diferencia estadística entre tratamiento y control. Se debe profundizar sobre las causas de dicha diferencia, antes de la implementación del programa.

La variable área total de la finca es relevante para el programa dado que está estrictamente relacionada con el tipo de sistemas productivo ofertado al productor. En el caso del sistema agroforestal tanto para productores de tratamiento como control es de 10.7 ha y 10.3 ha, mientras para productores de sistemas forestal tratamiento y control es de 26.1 ha y 19.2 ha. En ambos casos la diferencia de medias no es estadísticamente significativa. Se puede observar que los productores de tratamiento para sistema forestal muestran un promedio un poco mayor que los productores de control forestal.

El resto de variables no presentan diferencias estadísticas significativas entre los promedios; esto indica que tienen comportamientos similares tanto en productores de tratamiento como productores del control en la situación sin proyecto para ambos sistemas.

| Cuadro 11: Resumen de Variables Línea Base PAGRICC (medias y proporciones) | | | | | | |
|---|---------------|--------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|
| Indicador/Variable | Unidad | Total | Agroforestal | | Forestal | |
| | | | Tratado | Control | Tratado | Control |
| Familia | # | 4.4 | 4.5 | 4.4 | 4.1 | 4.5 |
| Edad | Años | 51.7 | 47.9 | 55.0 | 49.3 | 54.7 |
| Educación | Años | 4.21 | 5.1 | 2.5 | 6.2 | 3.4 |
| Distancia | Km | 36.74 | 35.00 | 34.35 | 35.00 | 34.35 |
| Participación | % | 15.3% | 18.6% | 7.6% | 24.00% | 12.4% |
| Área total de la Finca | ha | 15.6 | 10.7 | 10.3 | 26.1 | 19.2 |
| Área con cobertura arbórea | ha | 5.18 | 3.0 | 3.3 | 11.2 | 4.7 |
| Accesibilidad (% productores) | % | 37.80% | 44.57% | 30.2% | 44.57% | 30.2% |

| | | | | | | |
|---|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pavimentada (% productores) | % | 20.00% | 23.40% | 16.30% | 23.40% | 16.30% |
| Ingreso agropecuario (VBPT/ha) | US\$ | 720.2 | 787.2 | 634.2 | 852.3 | 622.6 |
| Costo (excluyendo MO) | US\$ | 319.3 | 347.8 | 199.4 | 541.8* | 233.2 |
| Mano de Obra Contratada | US\$ | 1438.8 | 878.9 | 665.1 | 2834.4 | 1867.5 |
| Mano de Obra Familiar | Jornales | 222.7 | 212.6 | 227.4 | 217.0 | 234.9 |
| Productividad Café | UM/ha | 26.9 | 31.0 | 22.5 | 30.7 | 27.9 |
| Otros Ingresos Agropecuarios fuera de la finca | US\$ | 11997.2 | 10463.0 | 12874.1 | 12995.4 | 12995.4 |
| Otros ingresos no agropecuarios | US\$ | 2930.57 | 2865.6 | 1802.3 | 5106.7 | 1834.5 |
| Práctica 1 | M Linéales | 828.4 | 684.9 | 733.2 | 896.5 | 1085.6 |
| Práctica 2 | # Plantas | 2689.0 | 1268.8 | 1593.5 | 5143.4 | 3936.8 |
| Práctica 3 | ha | 23.5 | 20.5 | 15.8 | 13.5 | 42.1 |
| Práctica 4 | Unidades | 56.6 | 9.5* | 144.7 | 66.1 | 8.8 |
| Crédito/acceso % | % | 26% | 24.9% | 22.4% | 35.2% | 24.9% |
| Inversiones en vivienda | US\$ | 1078.0 | 1074.9 | 934.7 | 1414.8 | 956.3 |
| Agua en la finca % (río, quebrada y ojo de agua) | % | 71.2% | 70.1% | 67.6% | 67.0% | 80.6% |
| Tenencia (con escritura) | % | 82% | 77% | 87.6% | 73% | 92.2% |
| Valor de la tierra | US\$ | 2282.1 | 2565.66 | 1937.61 | 2416.71 | 2220.36 |
| Práctica de cosecha de agua (Si) | % | 29.2% | 34.9% | 17.2% | 42.5% | 24.9% |
| Estado actual de las obras de cosecha de agua (en buen estado) | % | 62.3% | 64.8% | 60.5% | 56.6% | 68.0% |
| Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013 | | | | | | |

La diferencia de medias entre grupo de tratamiento y grupo de control no son estadísticamente significativas a un nivel de 0.05

*Las diferencias entre el grupo de tratamiento y grupo de control son estadísticamente significativas.

VII. ANALISIS DE DATOS DE LINEA DE BASE PROGRAMA PAGRICC

En esta sección se presentan los resultados relevantes de la implementación de la Línea Base. Se inicia describiendo de modo sucinto los tamaños de muestras programados y los niveles de efectividad en la recolección de datos en campo y el análisis del número de individuos después de realizar el control de calidad de los datos. Se presenta una descripción general del número de individuos beneficiarios del proyecto por sexo, edad y escolaridad, así como otras variables relevantes para el establecimiento de la Línea Base como es el nivel de acceso (crédito, distancia, agua, servicios, etc.), mano de obra, cultivos, prácticas, tenencia, haciendo una descripción general del número de productores por sistemas y por tratamiento.

Se realizan análisis de varianza de un factor con el fin de medir si hay diferencias estadísticas significativas entre las medias de los grupos controles y tratados por variable de interés para el establecimiento de la Línea Base. Los criterios de decisión para el contraste de hipótesis es fijar el nivel de significación $\alpha=0.05$ para todos los análisis de datos.

Es importante determinar cuál es el tamaño de muestras efectiva para el análisis de los resultados. En el Cuadro 12 se presenta la estimación del tamaño idóneo de muestra bajo la ecuación 1 de la sección 4.2.1, las encuestas en campo y la muestra efectiva con la que se presentan los resultados de este trabajo. Se debe destacar que la diferencia entre las muestras efectivas con relación a las estimadas, la mayor pérdida de encuesta está en el sistema forestal. Registros efectivos en el análisis son 891 que representan el 77% en relación al tamaño de muestra estimada más el 20%.

A continuación se presenta la distribución de los tamaños de muestras estimados, en campo y efectivas para el análisis, por sistemas productivos y tipo de encuestados.

Cuadro 12: Tamaño de muestra Línea Base PAGRICC

| Sistemas Productivos | Tamaño de muestras | | | | Porcentaje de Diferencias | |
|----------------------|--------------------|---|--|---|---|--|
| | Tipo de Encuestado | Estimadas= Tamaño de la muestra+20% (a) | Total de Encuestas realizadas en Campo (b) | Total de encuestas efectivas después del proceso de control de calidad de datos (c) | Efectividad de recolección de encuesta en campo (b)/(a) | Encuestas efectivas para el análisis con respecto a las encuestas de campo (c)/(b) |
| Agroforestal | Tratamiento | 308 | 271 | 261 | 88% | 96% |
| | Control | 308 | 257 | 250 | 83% | 97% |
| | Sub Total | 616 | 528 | 511 | 86% | 97% |
| Forestal | Tratamiento | 294 | 192 | 179 | 65% | 93% |
| | Control | 294 | 208 | 201 | 71% | 97% |
| | Sub Total | 588 | 400 | 380 | 68% | 95% |
| Total | 1204 | 928 | 891 | 77% | 96% | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

El análisis de los resultados se realizará siempre estratificando para el Sistemas de Restauración Ambiental: agroforestal y forestal y dentro de ellos el grupo Tratamiento y Control. Se considera para el análisis el cruce univariado, bivariado o de más variables dependiendo de la importancia y efecto que tienen estas variables en el establecimiento de la Línea Base y la evaluación de impacto.

7.1 Estado de línea base por indicadores principales

7.1.1 Variables demográficas y de acceso productores PAGICC en línea base

Un total de 891 hogares de productores para sistemas agroforestal y forestal de los cuales 84.3% corresponde a propietarios hombres y 15.7% a propietarias mujeres, tal como se muestra en el Cuadro 13, conforman una población total de 3941 personas. Esta distribución muestral tiene una tendencia similar a la que presenta el CENAGRO 2011¹⁷. El porcentaje de productores a nivel nacional es de 76.69% y 23.31% productoras individuales. De esta muestra probabilística se podrán hacer inferencias de las implicaciones que tendría un proyecto de Sistemas de Restauración Ambiental a nivel nacional.

Cuadro 13: Propietario de sistema por sexo en la muestra

| Sexo | Total | | Sistemas Productivos | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|---|
| | | | Agroforestal | | | | Forestal | | | | |
| | | | Tratamiento | | Control | | Tratamiento | | Control | | |
| | N | | | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Hombre | 751 | 84.3% | 222 | 84.7% | 202 | 81.5% | 150 | 83.8% | 177 | 87.6% | |
| Mujer | 140 | 15.7% | 40 | 15.3% | 46 | 18.5% | 29 | 16.2% | 25 | 12.4% | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

La media de miembros de hogar por familias de productores es de 4.4, tanto los productores de sistemas agroforestal como forestal presenta la misma tendencia. Son valores aceptables en el contexto demográfico nacional. Este valor se encuentra dentro de los intervalos de confianza del 90% de los miembros del hogar que presenta la base de datos de EMNV109¹⁸ (INIDE, 2013).

La edad de los productores propietarios de los sistemas oscila entre 47.3 y 54.7 años. Estos valores coinciden con los valores promedios de edad de productores, que se reportan en el CENAGRO 2011. La media global de años en escolaridad es de 4. Este nivel de escolaridad es

¹⁷ Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO)

¹⁸ Sub base EMNV09-02 Datos de la vivienda y el Hogar.

coherente con los resultados de los valores que señala la EMNV09 ¹⁹. Se debe señalar que los controles tienen menor nivel de escolaridad respecto al grupo tratamiento en ambos sistemas.

La distancia de los productores desde la comunidad a la cabecera departamental más cercana, en general presenta una media de 34.68 km. Tal como se muestra en el Cuadro 14 la tendencia es similar para todos los productores en la muestra tanto en tratamiento como control. Además se observa que menos productores en el grupo de control se encuentran cerca de las carreteras pavimentadas en ambos sistemas, 16%, con respecto a los de tratamiento, que están por 23%. Menos de la mitad de los productores en general tienen accesibilidad durante todo el año.

Cuadro 14: Variables Demográficas y de acceso Línea Base PAGRICC

| Variable | Unidad | Total | Agroforestal | | Forestal | |
|-------------------------------|--------|--------|--------------|---------|----------|---------|
| | | | Tratado | Control | Tratado | Control |
| Familia | # | 4.4 | 4.5 | 4.4 | 4.1 | 4.5 |
| Edad | Años | 51.7 | 47.9 | 55.0 | 49.3 | 54.7 |
| Educación | Años | 4 | 5 | 3 | 6 | 3 |
| Distancia | Km | 34.68 | 35.00 | 34.35 | 35.00 | 34.35 |
| Participación | % | 15.3% | 18.6% | 7.6% | 24.00% | 12.4% |
| Accesibilidad (% productores) | % | 37.80% | 44.57% | 30.2% | 44.57% | 30.2% |
| Pavimentada (% productores) | % | 20.00% | 23.40% | 16.30% | 23.40% | 16.30% |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

7.1.2 Incremento en el Valor Bruto de Producción de la Finca por Hectárea

La encuesta tenía una sección dedicada a estudiar los tipos de ingresos de los entrevistados. Las preguntas consideraban ingresos agropecuarios dentro de la finca, fuera de la finca y otros ingresos no agropecuarios. El ingreso agropecuario de la finca es medido como el Valor Bruto de la Producción por hectárea (US\$). Se recopiló información sobre los costos asociados a Valor Bruto de la Producción de la Finca por Hectárea para medir cuál es el valor actual y establecer el referente para la evaluación del impacto del programa en el futuro. El tipo de sistema y el área total de la finca están relacionados entre sí y se debe evaluar la homogeneidad antes de la implementación del programa, con fines de medición de impacto a la finalización del programa o posterior a la misma. Esta variable fue establecida como indicador en la matriz de resultados para efectos de medición de impacto del programa en el futuro.

De acuerdo a la definición del programa (MARENA, 2011) se debe medir el “Incremento en el valor bruto de la producción de la finca (familia) generado a partir de la implementación de los SRA. El valor se medirá a precios constantes en las diferentes evaluaciones, lo que permitirá medir el aumento debido a la implementación / adopción de tecnologías”.

¹⁹ Sub base EMNV09-04 Datos Población.

El área promedio general de tamaño de finca de los productores encuestados es de 15.6 ha. Los productores de sistema agroforestal tratado 10.7 ha y control 10.3 ha, mientras productores de sistema forestal del grupo de tratado 26.1 ha y control 19.2 ha, tal como se muestra en el Cuadro 15. El análisis estadístico indica que no hay diferencias estadísticas significativas entre el promedio del tamaño de la finca entre tratamientos y controles a lo interno de cada sistema productivo como se muestra en el Cuadro 16. En el Anexo 8 se presentan los detalles del análisis.

Cuadro 15: Área total de tamaño de finca en Línea Base PAGRICC, por sistema

| Variable | Unidad | Total | Agroforestal | | Forestal | |
|------------------------|--------|-------|--------------|---------|----------|---------|
| | | | Tratado | Control | Tratado | Control |
| Área total de la Finca | ha | 15.6 | 10.7 | 10.3 | 26.1 | 19.2 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

Cuadro 16: Análisis de la varianza de la variable tamaño de finca

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|--------------|-------------------|-----|------------------|-------|------|
| Área total de la finca hectáreas Agroforestal | Inter-grupos | 14.05 | 1 | 14.05 | .052 | .819 |
| | Intra-grupos | 136466.56 | 509 | 268.11 | | |
| | Total | 136480.61 | 510 | | | |
| Área total de la finca hectáreas Forestal | Inter-grupos | 4398.53 | 1 | 4398.53 | 2.571 | .110 |
| | Intra-grupos | 646643.56 | 378 | 1710.70 | | |
| | Total | 651042.09 | 379 | | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

El Valor Bruto de la Producción Total de la Finca por ha (VBT/ha), para todos los productores en la muestra asciende a US\$ 720.2. Los productores de sistema agroforestal tratados presentan un VBT/ha de US\$ 787.2 y el VBT/ha de los productores de grupo control es US\$ 634.2, mientras el VBT/ha de los de sistema forestal tratado es US\$ 852.3 y de control es US\$ 622.6, como se muestra en la Figura 2. El análisis estadístico de las medias de Valor Bruto de Producción por ha., indica que no hay diferencia significativa en ninguno de los grupos en cada sistema, como se muestra en el Cuadro 17 y mayores detalles en el Anexo 9.

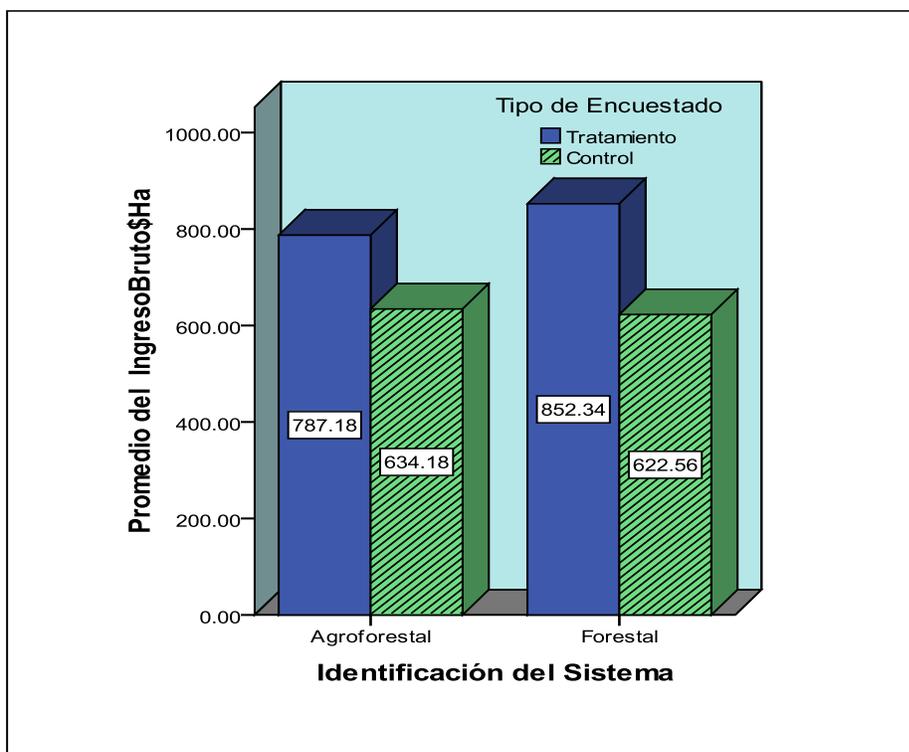


Figura 2: Distribución del Valor Bruto de la Producción \$ ha por Tipo de Encuestado y Sistema Productivo. Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

Cuadro 17: Análisis de la varianza de la variable VBP/ha.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|--------------|-------------------|-----|------------------|-------|------|
| Área total de la finca hectáreas Agroforestal | Inter-grupos | 2.989E+06 | 1 | 2.989E+06 | 2.366 | .125 |
| | Intra-grupos | 6.429E+08 | 509 | 1.263E+06 | | |
| | Total | 6.459E+08 | 510 | | | |
| Área total de la finca hectáreas Forestal | Inter-grupos | 4.999E+06 | 1 | 4.999E+06 | 3.168 | .076 |
| | Intra-grupos | 5.964E+08 | 378 | 1.578E+06 | | |
| | Total | 6.014E+08 | 379 | | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

El Cuadro 18 muestra los costos asociados a la producción que han sido analizados en dos grupos: costos de insumos y costos de mano de obra contratada, por otro lado se ha estimado la cantidad promedio de jornales utilizados en la finca por sistema y grupos. El único que presenta diferencia estadística es costos por insumos en sistema forestal. Tal como se observa en el cuadro el comportamiento es muy similar para cada sistema entre grupos para las distintas variables.

Cuadro 18: Costos y otros ingresos de la finca en Línea Base PAGRICC, por sistema

| Variable | Unidad | Total | Agroforestal | | Forestal | |
|--|----------|---------|--------------|---------|----------|---------|
| | | | Tratado | Control | Tratado | Control |
| Costo (excluyendo MO**) | US\$ | 319.3 | 347.8 | 199.4 | 541.8* | 233.2 |
| Mano de Obra Contratada | US\$ | 1438.8 | 878.9 | 665.1 | 2834.4 | 1867.5 |
| Mano de Obra Familiar | Jornales | 222.7 | 212.6 | 227.4 | 217.0 | 234.9 |
| Otros Ingresos Agropecuarios fuera de la finca | US\$ | 11997.2 | 10463.0 | 12874.1 | 12995.4 | 12995.4 |
| Otros ingresos no agropecuarios | US\$ | 2930.57 | 2865.6 | 1802.3 | 5106.7 | 1834.5 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

*Las diferencias entre el grupo de tratamiento y grupo de control son estadísticamente significativas.

**Mano de obra

En relación a ingresos agropecuarios fuera de la finca el comportamiento es similar entre grupos para ambos sistemas. No ocurre lo mismo con otros ingresos no agropecuarios, en donde el grupo de tratamiento para sistema forestal presenta un monto mayor con respecto al grupo de control.

La relación existente entre el Valor Bruto de la Producción por hectárea en dólares y el monto en dólares invertidos en mejoras de la vivienda es positiva débil (.297) indicando que productores con mayores ingresos bruto por hectárea presentan mayor inversión en mejoras de sus viviendas.

A nivel de los grupos de tratamiento y control el grado de asociación entre ambas variables es positivo en todos los grupos indicando que a mayor Valor Bruto de la Producción por hectárea mayor inversión en mejoras de la vivienda.

El grupo de productores de controles agroforestales es el que presenta el mayor valor de correlación entre las variables 0.618, mientras que el grupo de tratamiento agroforestal es de 0.295, es importante destacar que ambos valores de correlación son estadísticamente significativo a un nivel de 0.01. En otras palabras a nivel general los productores que obtienen mayor Valor Bruto de la Producción por hectárea en dólares invierten en mejoras de su bienestar, como se muestra en detalle Anexo 10.

7.1.3 Productividad de los recursos naturales de la finca incrementada

De acuerdo a la definición del programa (MARENA, 2011), Productividad de los recursos naturales se entiende como: “El promedio (por cultivo) del rendimiento por hectárea de los cultivos de la finca. Se asume que el rendimiento aumenta o se mantiene debido a las prácticas de conservación y mayor disponibilidad de agua”.

Para la selección de los rubros se ha considerado la cantidad de productores participando en cada uno de los mismos así como el rendimiento en QQ/ha, como se muestra en el Cuadro 19. Más del

85% de los productores tienen componente de granos básicos en sus sistemas productivos (maíz y frijol). Mientras 10% tienen café en etapa de producción y otros rubros representan menos peso en cuanto a la cantidad de productores que los producen. La distribución porcentual de los rubros en las áreas de incidencia del PAGRICC no está muy alejada a la distribución porcentual de los rubros a nivel nacional según los datos del Censo Agropecuario 2009. Se midió el nivel de incertidumbre de la media de la productividad de los cultivos a partir del coeficiente de variación ($CV = \text{Desv. típ.} / \text{Media} * 100$). El cultivo con menor incertidumbre es la papa; la media tiene una confianza del 65% para el grupo tratamiento y 78% para grupo control del sistema agroforestal y 56% para control del sistema forestal. Le sigue el sorgo en sistemas forestales en los dos grupos y en el control agroforestal, por último está el frijol en el sistema forestal en ambos grupos y en agroforestal el control. Lo que indica que el cultivo de papa tiene una productividad con menores variaciones de la media con respecto a los otros cultivos. La productividad está asociada a muchos factores. No solo intervienen los climáticos sino la tecnología, recursos (medios de producción, acceso al agua, tecnología, crédito, etc.), conocimientos, actitud ante el cambio de tecnologías de producción, a la implementación de prácticas que favorezcan el rendimiento de la tierra, y eviten riesgos para la salud y el ambiente.

El cultivo del café es el que presenta una distribución clara del tipo de Tecnología Tradicional y Semitecnificada, en los dos sistemas y grupos. El grupo Control tiene la mayoría del área en esos tipos de tecnologías en los dos Sistemas de Restauración. Se debe destacar que es este cultivo quien presenta los mayores valores de tecnología orgánica. Esto ofrece ventajas en valor añadido de este rubro porque tiene precio diferenciado, insertándose en los mercados orgánicos.

Cuadro 19: Productividad por rubro (QQ/ha)

| Rubro | N | Agroforestal | | | | Forestal | | | |
|--------|-----|--------------|------------|---------|------------|-------------|------------|---------|------------|
| | | Tratamiento | | Control | | Tratamiento | | Control | |
| | | Media | Desv. típ. | Media | Desv. típ. | Media | Desv. típ. | Media | Desv. típ. |
| Café | 183 | 31.0 | 29.8 | 22.5 | 18.2 | 30.7 | 20.6 | 29.8 | 27.9 |
| Papa | 16 | 340.8 | 120.5 | 343.2 | 73.9 | 360.4 | 157.6 | | |
| Sorgo | 65 | 18.1 | 13.7 | 20.9 | 12.4 | 19.7 | 9.7 | 26.9 | 12.2 |
| Maíz | 734 | 24.13 | 23.19 | 27.3 | 18.7 | 21.6 | 19.2 | 29.3 | 18.4 |
| Frijol | 776 | 16.6 | 11.7 | 18.8 | 17.9 | 16.4 | 11 | 19.5 | 13.6 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

Con respecto a los productos del bosque apenas 10 productores indicaron vender productos como madera y leña, de los cuales 2 venden madera en la finca y 7 venden leña, de estos, 2 lo hacen en la finca y 5 fuera de la finca.

7.1.4 Área con cobertura arbórea regenerada / enriquecida / conservada / incrementada

De acuerdo a la definición del programa el indicador de: área con cobertura regenerada / enriquecida / conservada / incrementada es “el área incremental, en la cual no se incluye el área presente al momento de iniciar actividades y mide directamente la implantación de los Sistemas

de Restauración Ambiental (todos los SRA tienen un componente arbóreo o agroforestal) (MARENA, 2011). El indicador cuantifica el área de bosque, el bosque de galería más el área de regeneración natural que tienen los productores en su sistema de restauración antes de la línea de base.

Del total de productores encuestados 791 tienen dentro de su sistema componente arbóreo, lo que representa el 89%. Estos productores suman una cantidad total de 4098.08 ha y tienen una media de ha en general por productor de 5.18 ha establecidas.

Los resultados muestran que los productores en el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen un área promedio de 3.02 ha, muy similar a los productores de control con 3.32 ha. Los productores de sistemas forestal de tratamientos tienen 11.17 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha como se presenta en el Cuadro 20.

Cuadro 20: Cobertura arbórea por sistema y grupo

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Hectárea | Media |
|----------------------------|--------------------|------------|----------------|-------------|
| 1 Agroforestal | Tratamiento | 232 | 699.85 | 3.02 |
| | Control | 210 | 696.76 | 3.32 |
| 2 Forestal | Tratamiento | 164 | 1831.72 | 11.17 |
| | Control | 185 | 869.76 | 4.7 |
| Total | | 791 | 4098.08 | 5.18 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

En general los cultivos anuales, pastos naturales, pasto mejorado, bosques y regeneración natural son los que en promedio tienen mayor área en las fincas entrevistadas. Las menores áreas las reportan las hortalizas y los bosques de galería (orillas de los ríos).

Los cultivos anuales en los sistemas y tipos de encuestado oscilan entre 2.49 ha y 4.92 ha en promedio. Las áreas de los cultivos perenne están entre 0.67 ha y 3.14 ha. Pastos naturales tiene el mayor promedio de área en los dos sistemas y tipo de encuestados. Los valores más altos se presentan en el sistema forestal que tiene un área promedio de 8.7 ha para el tratamiento y 8.17 ha para el control.

Se probó si existían diferencias significativas entre el grupo tratado y control de los sistemas productivos. No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0.05$) entre el grupo tratamiento y control en sistema Agroforestal exceptuando para cultivo de hortalizas y cultivos perennes. En el sistema forestal las medias difieren estadísticamente en los cultivos anuales, bosque, regeneración natural y cobertura arbórea. Ver detalles en el Anexo 11.

7.1.5 Área con manejo eco-forestal y conservación de suelo incrementada

De acuerdo a la definición del Programa este indicador “mide directamente la implementación del SRA que incluye prácticas de producción de café”. Es el área incremental, en la cual no se incluye el área presente al momento de iniciar actividades (MARENA, 2011).

Del total de productores encuestados 240 tienen dentro de su sistema la práctica del rubro café, lo que representa el 27%. Estos productores suman una cantidad total de 790.5 ha y tienen una media por productor de 3.3 ha cultivadas.

Los resultados muestran que los productores en el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen una área promedio de 2.2 ha, muy similar a los productores de control con 2.0 ha. Los productores de sistemas de tratamientos de sistema forestal tienen 4.0 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha. No hay diferencias estadísticas significativas entre las medias como se muestra en el Cuadro 21. Se muestra detalles en el Anexo 12.

Cuadro 21: Hectáreas de café y medias en hectárea por productor por sistemas

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Hectárea | Media |
|----------------------------|--------------------|------------|--------------|-------|
| 1 Agroforestal | Tratamiento | 25 | 56.1 | 2.2 |
| | Control | 98 | 198.9 | 2.0 |
| 2 Forestal | Tratamiento | 25 | 100.8 | 4.0 |
| | Control | 92 | 434.6 | 4.7 |
| Total | | 240 | 790.5 | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

7.1.6 Adopción de buenas prácticas en los Sistemas de Restauración Ambiental

El programa en el marco la promoción del establecimiento de los Sistemas de Restauración Ambiental tiene al menos 21 tipos de prácticas las cuales están descritas en la Cuadro 1. Tomando como referencia a Bravo-Ureta, (2012) en el Documento de Evaluación de Impacto del POSAF II, las prácticas se agruparan según la estructura presentada por autor. Cuatro grupos de prácticas o tipos de prácticas se presentarán a continuación y se describirán que actividades de restauración contiene cada una así como las unidades de medida.

Práctica 1 se mide en metros lineales y agrupo las siguientes prácticas: cercas vivas, cortinas rompivientos, barreras vivas (gramíneas o arbustivas), obras de conservación de suelos, barreras vivas de doble propósito y/o cercas muertas.

Práctica 2 se mide en número de plantas y agrupa las siguientes prácticas: establecimiento de frutales, musáceas, establecimiento de café y/o árboles de sombra en cafetales o en pasturas.

Práctica 3 se mide en hectáreas y agrupa las siguientes prácticas: preparación y gestión de planes de manejo (PMF), obras silvoculturales según PMF; establecimiento de plantaciones forestales;

agroforestales y/o silvopastoriles, cultivos de cobertura; establecimiento de bancos forrajeros, gramíneas o leguminosas, establecimiento de pasturas mejoradas; y establecimiento de cacao eco forestal.

Práctica 4 se mide en unidades y agrupa lo siguiente: prácticas complementarias, diques de madera, diques de piedra, diques tipo dique-toma, fosas de Infiltración y/o Rampas de Piedra.

Un resumen de la realización de las prácticas por parte de los productores encuestados antes de la implementación del programa se presenta a continuación.

La práctica 1 es realizada por un total de 824 productores, lo que representa 95% de productores realizando al menos una actividad de las contenidas en la práctica 1. En el sistema agroforestal tratado, antes de la implementación del programa los productores tienen en promedio de 684.9 metro lineales, mientras los de control 733.2 metros lineales. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 896.5 metros lineales, mientras los de control 1085.6, como se muestra en el Cuadro 22, donde se describe el número de observaciones y la media aritmética por Grupo y Sistema de Restauración. La actividad que se destaca en esta práctica es la construcción de cercas vivas y el grupo control en ambos sistemas presenta la mayor frecuencia.

Cuadro 22: Resumen Práctica 1 en Línea Base PAGRICC

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Media | Diferencia Estadística |
|----------------------------|--------------------|-----|--------|--|
| Agroforestal | Tratamiento | 242 | 684.9 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 232 | 733.2 | |
| Forestal | Tratamiento | 161 | 896.5 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 189 | 1085.6 | |
| Total Productores | | 824 | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

La práctica 2 es realizada por un total de 534 productores, lo que representa 60% de productores realizando al menos una actividad de las contenidas en la práctica 2. Los de sistemas agroforestales tratados, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 1268.8 plantas, mientras los de control 1593.5. Los productores en el sistemas forestal de tratamiento disponen de 5143.3 plantas, mientras los de control 3936.8, esto se puede observar en el Cuadro 23. En esta práctica la mayor frecuencia la tiene la actividad de establecimiento de frutales. El grupo control es donde hay mayores frecuencias.

Cuadro 23: Resumen Práctica 2 en Línea Base PAGRICC

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Media | Diferencia Estadística |
|----------------------------|--------------------|-----|--------|--|
| Agroforestal | Tratamiento | 135 | 1268.8 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 178 | 1593.5 | |
| Forestal | Tratamiento | 81 | 5143.4 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 140 | 3936.8 | |
| Total Productores | | 534 | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

La práctica 3 es realizada por un total de 219 productores en total, lo que representa 25% de productores realizando al menos una actividad de las contenidas en la práctica 3. Los productores de sistemas agroforestales de tratamiento, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 20.5 ha, mientras los de control 15.8. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 13.5 ha, mientras los de control 42.1. El establecimiento de plantaciones forestales es la actividad predominante en esta práctica. En el Cuadro 24 se presentan los descriptivos.

Cuadro 24: Resumen Práctica 3 en Línea Base PAGRICC

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Media | Diferencia Estadística |
|----------------------------|--------------------|-----|-------|--|
| Agroforestal | Tratamiento | 63 | 20.5 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 53 | 15.8 | |
| Forestal | Tratamiento | 46 | 13.5 | La diferencia de medias no es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 57 | 42.1 | |
| Total Productores | | 219 | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

La práctica 4 es realizada por un total de 336 productores, lo que representa 38% de productores realizando al menos una actividad de las contenidas en la práctica 4. Los productores de sistemas agroforestales tratados, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 9.5 unidades, mientras los de control 144.7 unidades. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 66.1 unidades, mientras los de control 8.8. La práctica 4 para productores agroforestales sí muestra diferencia estadística entre tratamiento y control. Los diques de piedra y fosas de infiltración (cubas) son las estrategias en la que los productores han hecho más énfasis, el Sistema de Restauración Agroforestal es el que presenta las mayores frecuencias. En el Cuadro 25 se muestran los descriptivos generales de las prácticas. En el Anexo 13 se presentan los detalles de la distribución de cada una de las 4 prácticas.

Cuadro 25: Resumen Práctica 4 en Línea Base PAGRICC

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Media | Diferencia Estadística |
|----------------------------|--------------------|-----|-------|--|
| Agroforestal | Tratamiento | 101 | 9.5 | La diferencia de medias es estadísticamente significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 89 | 144.7 | |
| Forestal | Tratamiento | 64 | 66.1 | La diferencia de medias es estadísticamente no significativa al nivel 0.05 |
| | Control | 82 | 8.8 | |
| Total Productores | | 336 | | |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

No se encuentran diferencias estadísticas significativas entre el valor promedio de las prácticas por grupos y por Sistema de Restauración Ambiental. Esto indica que la situación inicial de los grupos es homogénea, ambos grupos están en condiciones similares al iniciar el proyecto. En cada una de las prácticas sobresalen las actividades que de modo general son: Construcción de cercas vivas, establecimiento de frutales, establecimiento de plantaciones forestales, diques de piedra y fosas de infiltración (Cubas). Estrategias que están asociadas a la protección de efectos

climáticos externos a la finca. Las cercas vivas protegen de los vientos, plagas, prevención de la erosión del suelo, protección de las inundaciones, pueden servir de alimento al ganado, entre otros. Actividades que promueven la diversidad interna en la finca como son el establecimiento de frutales y de plantaciones forestales, así como la generación de ingresos en el corto mediano y largo plazo. Acciones que protegen contra las inundaciones como son los diques y las fosa de infiltración. Estas estrategias de manejo tienen como objetivo principal regular los volúmenes de escorrentía de agua superficial y conservar el agua. Todas estas acciones contribuyen a mitigar los efectos negativos de los impactos ambientales (FAO (2013), FAO (2005) & POSAFII/MARENA (2005)).

7.1.7 Agua en la finca, prácticas de cosecha de agua y estado actual de las obras de cosecha de agua

Disponibilidad de agua en la finca referida a río, quebrada y ojo de agua en la finca. En el sistema agroforestal en el grupo de tratamiento el 92.9% de los productores tienen acceso a algunas de estas fuentes de agua, mientras el grupo de control 85% de productores y forestal 86.9% y 94.5% respectivamente para tratado y control. Como se puede observar el comportamiento es muy similar para grupos entre sistemas.

En relación a la práctica de cosecha de agua a nivel general el 29% de los productores indican tener alguna infraestructura de cosecha de agua y las de mayor frecuencia son reservorio con 8% y pila con 8% de total de los que tienen la práctica. Sobre el estado actual de las obras de cosecha de agua de los que tienen: el 62.3% dice que está en buen estado, el 31.9% en regular estado y 5.8% se encuentran en mal estado. El comportamiento en cuanto al estado actual de la infraestructura es muy similar en los sistemas y tipo de encuestados, tal como se observa en el Cuadro 26.

Cuadro 26: Estado actual de la obra de cosecha de agua

| Sistema | Agroforestal | | | | Forestal | | | |
|-----------------|--------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|
| | Tratamiento | | Control | | Tratamiento | | Control | |
| Tipo Encuestado | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Estado actual | | | | | | | | |
| 1 Bueno | 59 | 64.8 | 26 | 60.5 | 43 | 56.6 | 34 | 68.0 |
| 2 Regular | 26 | 28.6 | 14 | 32.6 | 29 | 38.2 | 14 | 28.0 |
| 3 Malo | 6 | 6.6 | 3 | 7.0 | 4 | 5.3 | 2 | 4.0 |
| Total | 91 | 100.0 | 43 | 100.0 | 76 | 100.0 | 50 | 100.0 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

7.1.8. Crédito, inversión en vivienda y valor de la tierra de los productores PAGRICC

En relación a la variables crédito, un total de 234 productores indico tener un crédito vigente lo que representa un 26.3%. El 86% de los productores que solicita crédito lo hace para el rubro agricultura.

Cuadro 27: Productores con crédito vigente

| 1 Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------------|--------------------|------------|-------------|
| Agroforestal | Tratamiento | 65 | 24.9 |
| | Control | 56 | 22.4 |
| Forestal | Tratamiento | 63 | 35.2 |
| | Control | 50 | 24.9 |
| Total | | 234 | 26.6 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

Con respecto a la variable inversiones en vivienda un total de 263 productores, equivalente a 29%, realizaron inversiones en promedio por un monto de US\$ 1078. 78 dólares al año.

Cuadro 28: Valor de inversiones en mejoramiento de vivienda en US\$

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | Media |
|----------------------------|--------------------|--------|
| Agroforestal | Tratamiento | 1074.9 |
| | Control | 934.7 |
| Forestal | Tratamiento | 1414.8 |
| | Control | 956.3 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

Al indagar sobre la variable valor de la tierra por ha, lo productores en general presentan una media de US\$ 2282. Al analizar por sistemas se observa que agroforestal tratamiento señalan que el valor de una ha de tierra es de US\$ 2565.66, mientras los de control US\$ 1937.61. Por otro lado los productores en el sistema forestal tratado indican que su tierra tiene un valor por ha de US\$2416.71 y los de control de US\$ 2220.36. Los de control agroforestal son los que tienen la percepción de menos valor de sus tierras.

Cuadro 29: Valor de la tierra en US\$ por ha.

| Identificación del Sistema | Tipo de Encuestado | N | Media |
|----------------------------|--------------------|-----|---------|
| 1 Agroforestal | 1 Tratamiento | 259 | 2565.66 |
| | 2 Control | 247 | 1937.61 |
| 2 Forestal | 1 Tratamiento | 178 | 2416.71 |
| | 2 Control | 200 | 2220.36 |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

7.1.9. Percepciones sobre variaciones de cambio climático y efectos en la producción

Son muy diversas las percepciones expresadas por los productores sobre el comportamiento de las variaciones del clima. Se ha solicitado a los productores su percepción sobre variaciones de diferentes parámetros climáticos. Con respecto a temperatura, 7 a 8 en diez productores indican

que ha subido la temperatura y solamente 5% a 10% expresan que la temperatura ha bajado. Dicho de otra manera entre el 90% y el 95% expresan que la temperatura ha sido igual o más caliente durante los últimos 10 años. Específicamente el 77.4% de productores agroforestales de tratamiento y el 69.6 % los productores agroforestales de control indican que la temperatura ha subido. Mientras el 70.9%, de los productores forestales de tratamiento y el 71.6% el grupo de control indican que la temperatura ha subido.

Con respecto a las lluvias un porcentaje importante indica que ha sido menores las lluvias en los últimos 10 años. Más del 50% de los productores en ambos sistemas y grupos coinciden en que se han presentado más sequías. Más detalles en el Anexo 14.

En relación a los efectos del cambio climático sobre la producción, el 86% de los productores perciben que han bajado los rendimientos, 83% señala que ha habido pérdidas de producción, el 51% ha modificado la fecha de siembra, el 41% ha cambiado la tecnología y el 81% indica que los costos se han incrementado, tal como se observa en el Cuadro 30. Los comportamientos de estos datos son muy similares en los sistemas y grupos de productores, para mayor detalle ver el Anexo 13. Es importante destacar que más de la mitad de los productores han tenido que modificar sus fechas de siembra, como medida de adaptación del cambio climático.

Cuadro 30: Percepción del efecto del cambio climático sobre la producción

| Efectos de las variaciones climáticas en la producción | N | % |
|---|----------|----------|
| Bajo rendimiento | 768 | 86.6% |
| Perdida de la producción | 735 | 82.9% |
| Modificaciones en la fecha de siembra | 451 | 51.0% |
| Cambio de tecnología | 367 | 41.6% |
| Incremento de costos | 722 | 81.3% |

Fuente: Base de Datos Encuesta Línea Base PAGRICC. Diciembre 2013

7.1.10 Índices de Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo a Nivel Municipal Mejoran

Ver documento Índice Gestión de Riesgo

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio tiene como propósito elaborar la Línea Base del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (PAGRICC), ejecutado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en Nicaragua. El PAGRICC se desarrollará entre el año 2011 y el año 2016. El Programa es financiado principalmente por un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con aportes del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND) y recursos propios del gobierno de Nicaragua. El PAGRICC tiene el objetivo de beneficiar a 3600 pequeños y medianos productores en el componente 1: Apoyos para la adopción de Sistemas De Restauración Ambiental (SRA). Este componente comprende la entrega de incentivos para la conservación a productores elegibles del Programa para cubrir parcialmente los costos de bienes y/o servicios que conforman un paquete tecnológico denominado Sistema de Restauración Ambiental (SRA). El programa, tendrá en el futuro la segunda comparación para evaluar su impacto. Se establecieron tamaños de muestras comparables y se determinó si existían diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0.05$) entre las medias de las variables e indicadores de interés a estudiar que generan impacto en la implementación de los SRA, reducen el riesgo ante el cambio climático y elevan el nivel de vida de los beneficiarios del proyecto.

Se estudiaron y analizaron las bases de datos de productores elegibles de PAGRICC, base de datos de evaluación de POSAF II, base de datos de pareo de comunidades, informe de evaluación impacto de POSAF II, informe de bases de datos de CINASE, el proceso metodológico usado por PAGRICC para la selección de productores, se revisó la literatura relacionada, y la lógica de intervención del PAGRICC. Con estas bases se elaboró una estrategia de diseño muestral. Este proceso que incluyó, la identificación de una base de datos de variables agroecológicas, la identificación de municipios y comunidades donde se encuentran los productores de tratamiento y de control. Se estimó un modelo Logit binomial y se calculó el Índice de Propensión y pareo de comunidades usando Propensity Score Matching. Se seleccionó la muestra, aplicando un diseño cuasi experimental.

Las comunidades en el pareamiento fueron 791 de las cuales 217 eran comunidades beneficiarias (Tratamiento) y 574 no beneficiarias (control). Al obtener el rango de soporte común quedan finalmente 528 comunidades de las cuales 213 pertenecen al grupo de tratamiento y 315 al grupo de control. De estas se seleccionaron 86 pares de comunidades que tienen soporte común, es decir un total de 172 comunidades, donde se identificaron los productores de control y tratamiento a ser encuestados. La aplicación de la metodología fue exitosa. Con lo anterior estamos ante un muy buen grupo de comparación durante la evaluación final del programa.

Se estimó un tamaño de muestra más el 20% como factor de corrección que fue de 1204 productores. Con una distribución inicial de 616 Productores del Sistema Agroforestal, con tamaños de muestras iguales para tratamientos y controles de 308; para el Sistema Forestal el tamaño de muestra fue de 588 con tamaños de muestras iguales de tratamientos y controles

iguales a 294. Se realizaron 928 entrevistas completas a los productores que representa el 77% del total de la muestra estimada.

Los registros efectivos a analizar fueron el 96% del total de las muestras recolectadas en campo. Sistemas Agroforestal 511 productores 261 Tratamiento y 250 Controles. Sistema Forestal 380 productores con 179 Tratamientos y 201 Controles. La mayor diferencia entre las muestras efectivas con relación a las estimadas, se encuentra en el sistema forestal. La distribución de las muestras por variables socio demográficas y sociales tiene valores aproximados al comportamiento de la población nicaragüense según los reportes oficiales de INIDE en los datos de las encuestas y censos realizados en los últimos años.

La estructura familiar de la Línea Base tiene 891 hogares de productores para sistemas agroforestal y forestal; el 84.3% corresponde a propietarios hombres y 15.7% a propietarias mujeres. El promedio de miembros por hogar es de 4.4, comportamiento promedio similar en ambos grupos y Sistemas de Restauración. La edad de los productores propietarios de los sistemas oscila entre 47.3 y 54.7 años. La media global de años en escolaridad es de 4, los controles tienen menor nivel de escolaridad respecto al grupo tratamiento en ambos sistemas. La distancia de los productores desde la comunidad a la cabecera departamental más cercana es de 34.68 km. En el grupo de control se encuentran cerca de las carreteras pavimentadas en ambos sistemas el 16%, con respecto a los de tratamiento, que son el 23%. Menos de la mitad de los productores en general tienen acceso a la carretera durante todo el año.

Se logró identificar un grupo de control muy similar al grupo de tratamiento. Al realizar análisis estadísticos no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las medias de los grupos para los indicadores y variables en general estudiadas exceptuando para el costo por insumos (sin incluir mano de obra), que presenta diferencias estadísticas significativas en las medias para el sistema forestal entre grupos. En sistema Agroforestal hay diferencias entre el cultivo de hortalizas y cultivos perennes. En el sistema forestal las medias difieren estadísticamente en los cultivos anuales, bosque, regeneración natural y cobertura arbórea.

El área promedio general de tamaño de finca de los productores encuestados es de 15.6 ha. Los productores de sistema agroforestal tratado 10.7 ha y control 10.3 ha, mientras productores de sistema forestal del grupo de tratado 26.1 ha y control 19.2 ha. El Valor Bruto de la Producción Total de la Finca por ha (VBT/ha), para todos los productores en la muestra asciende a US\$ 720.2. Los productores de sistema agroforestal tratados presentan un VBT/ha de US\$ 787.2 y el VBT/ha de los productores de grupo control es US\$ 634.2, mientras el VBT/ha de los de sistema forestal tratado es US\$ 852.3 y de control es US\$ 622.6. El área y el VBT/ha de los controles en ambos sistemas tiende a ser un poco menor que los tratamientos.

Más del 85% de los productores tienen en los sistemas productivos (maíz y frijol). El 10% tienen café en etapa de producción. La distribución porcentual de los rubros en las áreas de incidencia del PAGRICC no está muy alejada a la distribución porcentual de los rubros a nivel nacional

según los datos del Censo Agropecuario 2009. El cultivo de papa tiene una productividad con menores variaciones de la media con respecto a los otros cultivos. La productividad está asociada a muchos factores. No solo intervienen los climáticos sino la tecnología, recursos (medios de producción, acceso al agua, tecnología, crédito, etc.), conocimientos, actitud ante el cambio de tecnologías de producción, a la implementación de prácticas que favorezcan el rendimiento de la tierra, y eviten riesgos para la salud y el ambiente. En este sentido se han establecido en general mecanismos de restauración y protección a los efectos del cambio climático como son: las cercas vivas que protegen de los vientos, plagas, prevención de la erosión del suelo, protección de las inundaciones, pueden servir de alimento al ganado. También actividades que promueven diversidad biológica interna en la finca como son el establecimiento de frutales y de plantaciones forestales, así como la generación de ingresos en el corto mediano y largo plazo. Acciones que protegen contra las inundaciones como son los diques y las fosa de infiltración. Estas estrategias de manejo tienen como objetivo principal regular los volúmenes de escorrentía de agua superficial y conservar el agua.

Un total de 240 de productores encuestados tienen dentro de su sistema la práctica del rubro café, tienen una media por productor de 3.3 ha cultivadas. Los resultados muestran que los productores en el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen una área promedio de 2.2 ha, muy similar a los productores de control con 2.0 ha. Los productores de sistemas de tratamientos de sistema forestal tienen 4.0 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha. El cultivo del café es el que presenta una distribución clara del tipo de Tecnología Tradicional y Semitecnificada, en los dos sistemas y grupos. El grupo Control tiene la mayoría del área en los tipos de tecnologías en los dos Sistemas de Restauración. El café es el cultivo quien presenta los mayores valores de tecnología orgánica ofreciendo ventajas en valor añadido de este rubro porque tiene precio diferenciado, insertándose en los mercados orgánicos.

Del total de productores encuestados el 89% tienen dentro de su sistema componente arbórea. Estos productores suman una cantidad total de 4098.08 ha y tienen una media de ha en general por productor de 5.18 ha establecidas. En el sistema agroforestal para el grupo de tratamiento tienen un área promedio de 3.02 ha, y el control con 3.32 ha. Los productores de sistemas forestal de tratamientos tienen 11.17 ha y los productores en el grupo de control 4.7 ha. Los cultivos anuales, pastos naturales, pasto mejorado, bosques y regeneración natural son los que en promedio tienen mayor área en las fincas entrevistadas. Las menores áreas las reportan las hortalizas y los bosques de galería (orillas de los ríos). Los cultivos anuales en los sistemas y tipos de encuestado oscilan entre 2.49 ha y 4.92 ha en promedio. Las áreas de los cultivos perenne están entre 0.67 ha y 3.14 ha. Pastos naturales tiene el mayor promedio de área en los dos sistemas y tipo de encuestados. Los valores más altos se presentan en el sistema forestal que tiene un área promedio de 8.7 ha para el tratamiento y 8.17 ha para el control.

El programa en el marco la promoción del establecimiento de los Sistemas de Restauración Ambiental reportó al menos 21 tipos de prácticas. La práctica 1 es realizada por el 95% de los productores del total. Los productores en el sistema agroforestal tratado, antes de la

implementación del programa tienen en promedio de 684.9 metros lineales, mientras los de control 733.2 metros lineales. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 896.5 metros lineales, y el control 1085.6. La práctica 2 es realizada por 60% de productores. Los de sistemas agroforestales tratados, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 1268.8 plantas, mientras los de control 1593.5. Los productores en el sistema forestal de tratamiento disponen de 5143.3 plantas, mientras los de control 3936.8. La práctica 3 es realizada por el 25% de productores. Los productores de sistemas agroforestales de tratamiento, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 20.5 ha, mientras los de control 15.8. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 13.5 ha, mientras los de control 42.1. La práctica 4 es realizada por un total de 336 productores, lo que representa 38% de productores. Los productores de sistemas agroforestales tratados, antes de la implementación del programa tienen en promedio de 9.5 unidades, mientras los de control 144.7 unidades. Los productores en sistemas forestal tratados disponen de 66.1 unidades, mientras los de control 8.8.

La disponibilidad de agua como recurso hídrico en superficie como son: río, quebrada y ojo de agua en la finca se encontró que en el sistema agroforestal en el grupo de tratamiento el 92.9% de los productores tienen acceso a algunas de estas fuentes de agua, mientras el grupo de control 85% de productores y forestal 86.9% y 94.5% respectivamente para tratado y control. La práctica de cosecha de agua el 29% de los productores indican tener alguna infraestructura de cosecha de agua y las de mayor frecuencia es reservorio y pila con 8% respectivamente. El 62.3% dice que está en buen estado, el 31.9% en regular estado y 5.8% se encuentran en mal estado. Muchas de las medidas que deben adoptarse para garantizar la disponibilidad de agua están ligadas a cambios en las políticas públicas en torno al agua y a la educación para su uso y aprovechamiento. Esto requiere necesariamente cambios en la conducta humana que nos lleve a buscar mecanismos para cuidar el agua, y a otros que reviertan el daño que se le haya ocasionado a los recursos hídricos. Las cosechas de agua son un mecanismo de captura de agua asociado a la educación y al desarrollo de la conciencia en el manejo razonable del agua.

Tienen crédito vigente 234 productores que representa el 26.3%. El 86% de los productores que solicita crédito lo hace para el rubro agricultura. Inversiones en vivienda han hecho un 29%, con un monto promedio de US\$ 1078.78 dólares al año. El valor de la tierra por ha, presentan una media de US\$ 2282. Al analizar por sistemas se observa que agroforestal tratamiento señalan que el valor de una ha de tierra es de US\$ 2565.66, mientras los de control US\$ 1937.61. Por otro lado los productores en el sistema forestal tratado indican que su tierra tiene un valor por ha de US\$ 2416.71 y los de control de US\$ 2220.36. Los productores del grupo control agroforestal son los que tienen la percepción de menos valor de sus tierras.

Las percepciones expresadas por los productores sobre el comportamiento de las variaciones del clima indican que ha subido la temperatura expresan 7 u 8 de 10 productores, y solamente 5% a 10% expresan que la temperatura ha bajado. El 90% y el 95% expresan que la temperatura ha sido igual o más caliente durante los últimos 10 años. Específicamente el 77.4% de productores agroforestales de tratamiento y el 69.6% los productores agroforestales de control indican que la

temperatura ha subido. Mientras el 70.9%, de los productores forestales de tratamiento y el 71.6% el grupo de control indican que la temperatura ha subido. También señalan los entrevistados que las lluvias han sido menores en los últimos 10 años. Más del 50% de los productores en ambos sistemas y grupos coinciden en que se han presentado más sequías. El 86% de los productores perciben que han bajado los rendimientos, 83% señala que ha habido pérdidas de producción, el 51% ha modificado la fecha de siembra, el 41% ha cambiado la tecnología y el 81% indica que los costos se han incrementado. Es importante destacar que más de la mitad de los productores han tenido que modificar sus fechas de siembra, como medida de adaptación del cambio climático.

La Unidad Ejecutora del PAGRICC debe velar por el cumplimiento de los criterios de selección de los nuevos productores que están ingresando al Programa, con el fin de mantener la homogeneidad entre sus protagonistas o beneficiarios.

Es recomendable completar el tamaño de estimación óptimo de la muestra en caso que se recuperen productores de sistemas agroforestal y forestal con las características requeridas de los ya establecidos en la muestra original. Esto evitará tener sesgo en la distribución de los tamaños de los Sistemas de Restauración principalmente en el Sistema Forestal cuando se realice la evaluación de impacto del proyecto. El tiempo de recuperación de esta muestra debe realizarse en el menor tiempo posible, porque el retraso puede llevar a la no comparabilidad de los datos, porque la época seca y lluviosa afecta a los sistemas productivos. Esto puede traer como consecuencia obtener datos que conduzcan a resultados inconsistentes por un problema de medida de las variables.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Anderson, T., & Darling, D. (1954). A Test of Goodness of Fit. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 49, 765-769.
- Aedo, C. (2005). *Evaluación del impacto*. Chile: CEPAL No. 47.
- AGRIMED, Universidad de Chile. (2008). *Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático*. Chile.
- Banerjee, Abhijit, A., & Duflo, E. (2009). *The Experimental Approach to Development Economics*. Cambridge, MA: NBER Working Paper 14467, National Bureau of Economic Research.
- Barker, J. (2011). *Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza. Manual para profesionales*. Washington, D.C: Banco Mundial .
- Bera, A., & Jarque, C. (1981). An efficient large-sample test for normality of observations and regression residual. *Australian National University Working Paper in Economics and Econometrics*, 40.
- BID. (Sin Fecha). *Propuesta para el Desarrollo de la Operación PAGRICC*. Managua: BID.
- Bravo-Ureta, B. (2012). *Programa Ambiental de Desarrollo Forestal (POSAF) II Evaluación de Impacto BID 1084 SF-NI/FND No. 362*. Managua: MARENA Banco Interamericano de Desarrollo.
- Brown, R., Durbin, J., & Evans, J. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, Vol. 37, 149-192.
- Caliendo, M., & Kopeinig, S. (2008). Some Practical Guidance For The Implementation Of Propensity Score Matching. *Journal of Economic Surveys, Wiley Blackwell*, I vol. 22(1), pages 31-72, 02.
- INIDE.(2011). *Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2011)*
- CINASE. (2012). *Informe Final de Consultoría para la Recolección y Sistematización de Datos para la Evaluación Ex post del POSAF II*. Managua: MARENA.
- Del Carpio, X., & Maredía, M. (2009). *Measuring the Impacts of Agricultural Projects: A Meta-Analysis of the Evidence*. Washington, D.C: Working Paper Independent Evaluation Group World Bank.
- Deon, F., & Schady , N. (2009). *School Enrollment, Selection and TestScores*. Washington, DC: World Bank Policy Research Working Paper 4998, World Bank.
- Duflo, E., Dupas, P., Kremer, M., & Sinei, S. (2005). *Education and HIV/AIDS Prevention: Evidence from a Randomized Evaluation in Western Kenya*. Washington, DC: World Bank Policy Research Working Paper 402.
- Duflo, E., & Kremer, M. (2005). *Use of Randomization in the Evaluation of Development Effectiveness*. In: G. Pitman, O. Feinstein and G. Ingram, editors. Evaluating 115.

- Durbin , J., & Watson , G. (1951). Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regression. *Biometrika* 38, 159-178.
- FAO. (2005). *Cercas vivas en las Fincas Ganaderas*. INPASA.
- FAO. (2013). *Cercas vivas como fuente de alimento para el ganado y leña* . Recuperado el 29 de 12 de 2013, de <http://teca.fao.org>
- Gertler, P., Martinez , S., & Preman, P. (2011). *Impact Evaluation in Practice*. The World Bank.
- Gertler, P., Martínez, Sebastián, Premand, P., Rawlings, L., Rawlings, L., y otros. (2011). *Impact Evaluation in Practice*. Washington DC 20433: The World Bank.
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*. London: Prentice Hall.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. Madrid: McGraw-Hill.
- Index, Global Climate Risk. (2013). *Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2011 and 1992 to 2011*. Germanwatch.
- INAFOR. (2008). *Programa Nacional Forestal del Poder Ciudadano (PNF, 2008)*.
- INIDE. (2011). *Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida (EMNV, 2009)*. Nicaragua.
- INIDE. (2011). *Informe Final IV Censo Nacional Agropecuario*. Managua.
- INIDE. (2013). *Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE)*,. Recuperado el 21 de 12 de 2013, de <http://www.inide.gob.ni>
- IPCC. (2007). *Cambio Climático 2007: Informe síntesis. (Contribuciones de los Grupos de Trabajo I, II y III)*. Suiza.
- Jarque, C., & Bera, A. (1980). Efficient tests for normality, heteroskedasticity and serial independence of regression residuals. *Economic Letters*, 6, 255-259.
- Kolmogorov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge distribuzione . *Inst.Ital.Attuari, Giorn.*, 4, 1-11.
- MAGFOR. (2010). *Plan de Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesca en Nicaragua*. Managua.
- MAGFOR-INTA-INAFOR-IDR. (2010). *Informe Sectorial 2009*. Managua.
- MARENA. (2008). *Informe síntesis: Evaluación de la vulnerabilidad actual de los sistemas recursos hídricos y agricultura ante el cambio climático en la cuenca 64* . Managua.
- MARENA. (2011). *Esquema de Seguimiento y Evaluación PAGRICC*. Managua: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua.
- MARENA. (2011). *Reglamento Operativo*. Managua: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua. .

- Martínez, R., Palma, A., Flores, L., & Collinao, M. (2013). *Impacto económico de las políticas sociales*. Chile: Documento de proyecto Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Milán, J. A., & Martín, A. (2010). *Impacto del Cambio Climático en la Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN, estudio de caso, Puerto Cabezas*. Managua.
- Millan, P., J. (2010). *apuntes sobre el Cambio Climático en Nicaragua*. Managua.
- Olken, B. (2007). Monitoring Corruption: Evidence from a Field Experiment in Indonesia. *Journal of Political Economy*, 115 (2): 200–49.
- Ortiz, R. (2012). *El cambio climático y la producción agrícola*. BID.
- Ortiz, R. (s.f.). *Cambio Climático y la Producción Agrícola*.
- POSAF II/MARENA. (2005). *Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles*. Managua.
- Ravallion, M. (2009). *Should the Randomistas Rule?* Economists Voice. www.bepress.com/ev.
- Rubin, L., & Del Valle, B. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Prentice Hall.
- Rubin, L. &. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Prentice Hall.
- Salvatore, D. &. (2002). *Estadística y Econometría*. Madrid: McGraw-Hill.
- Scheaffer, R. M. (2007). *Elementos de muestreo*. España: Thomson editores Paraninfo S. A.
- Smirnov, N. (1939). On the estimation of the discrepancy between empirical curves of distributions for two independent samples. *Bulletin Mathématique de l'Université de Moscou*, 2.
- The World Bank. (2007). *Data for Impact Evaluation*. PREM: Doing impact evaluation No. 6.
- Wassenich, P. (2007). *Doing Impact Evaluation*. Thematic Group on Poverty Analysis Monitoring and Impact Evaluation.
- Winters, P., Salazar, L., & Maffioli, A. (2010). *Designing Impact Evaluations for Agricultural Projects Impact-Evaluation Guidelines. Technical Notes*. Office of Strategic Planning and Development Effectiveness, Inter-American Development Bank: No. IDB-TN-198.

X. ANEXOS

Anexo 1: Pareo de Comunidades

Anexo 2: Metodología y Ficha Identificación de Productores Elegibles Control

Anexo 3: Encuesta de Ingreso Productores PAGRICC en la Línea Base

Anexo 4: Encuesta Comunitaria PAGRICC

Anexo 5: Prueba Chi cuadrado para probar que los tamaños de muestras son iguales entre grupo Tratamiento y Control por sistema productivo.

Anexo 6: Porcentaje de predicciones correctas del modelo logit binomial, para la selección de las comunidades.

Anexo 7: Valor y significatividad de los parámetros del modelo logit binomial para la selección de las comunidades

Anexo 8: Área promedio del tamaño de finca en hectáreas por sistema y grupos

Anexo 9: Valor de Bruto de Producción Total de la Finca por Hectárea

Anexo 10: Correlación Valor Bruto de la Producción por ha vs Inversión en vivienda.

Anexo 11: Área con cobertura arbórea regenerada / enriquecida / conservada / incrementada

Anexo 12: Área con manejo eco-forestal y conservación de suelo incrementada (Área con café, productores de café)

Anexo 13: Adopción de buenas prácticas en los Sistemas de Restauración Ambiental

Anexo 14: Opinión de los productores en el comportamiento de las variaciones climáticas y sus efectos en la producción.

Anexo 15: Contenido Bases de Datos

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES de NICARAGUA

Convenio de Donación No. NDF C 17. Solicitud de Propuesta: N° 01-2012. Managua, 06 de Enero de 2014

PROGRAMA AMBIENTAL DE GESTIÓN DE
RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO
CLIMÁTICO (PAGRICC)

F7 Consult (Dinamarca) en asociación con:



Ensome S.A. (Nicaragua)



Glemminge Development Research AB
(Suecia)



Y en colaboración con CIAT.
(Nicaragua/Colombia)



INFORME FINAL LINEA BASE PAGRICC
Sección 02 de Índice de Gestión de Riesgo

Planificación de Tecnología Social
Facilitación, Análisis y Resultados

SECCION DE INDICE DE GESTION DEL RIESGO (IGR) A NIVEL MUNICIPAL

Índice de Contenido

| | |
|--|----|
| SECCION DE INDICE DE GESTION DEL RIESGO (IGR) A NIVEL MUNICIPAL | 2 |
| ACRONIMOS..... | 3 |
| I. INTRODUCCIÓN | 5 |
| II. LITERATURA, INFORMES DISPONIBLES Y BASES DE DATOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACION DE LA LINEA BASE..... | 6 |
| III. METODOLOGIA..... | 9 |
| IV. DESCRIPCION DE DATOS | 11 |
| POR EJP: | 13 |
| V. ANALISIS DE DATOS Y DE RESULTADOS..... | 14 |
| VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 69 |
| VII. BIBLIOGRAFIA..... | 93 |

ACRONIMOS

| Sigla | Significado |
|--------------|--|
| AGRIMED | Centro de Agricultura y Medio Ambiente |
| ASAS | Áreas Social y Ambientalmente Sostenibles |
| ALT | Altitud |
| APAGRO | Apoyos Productivos Agropecuarios |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CAN | Canícula |
| CC | Cambio Climático |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CINASE | Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica |
| CONDE | Control Dentro |
| ENACC | Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático |
| ENEL | Empresa Nicaragüense de Electricidad |
| EPPP | Efecto Promedio del Programa sobre los Participantes |
| ERO | Erosión |
| FND | Fondo Nórdico de Desarrollo |
| FAO | Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| IBT | Ingreso Bruto Total |
| IGR | Índice Gestión de Riesgo |
| IGRIR | Índice de Gestión del Riesgo Identificación del Riesgo. |
| IGRRR | Índice de Gestión del Riesgo Reducción del Riesgo |
| IGRMD | Índice de Gestión del Riesgo Manejo de Desastres |
| IGRPF | Índice de Gestión del Riesgo Gobernabilidad y Protección Financiera |
| IMGRV | Índice Municipal de Gestión de Riesgos y Vulnerabilidad |
| INAFOR | Instituto Nacional Forestal |
| INETER | Instituto de Estudios Territoriales |
| IP | Índices de Propensión |
| IPCC | Índices de Propensión al Cambio Climático |
| IVP | Índice de Vulnerabilidad Prevalente |
| MAGFOR | Ministerio Agropecuario y Forestal |
| MARENA | Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales |
| PAGRICC | Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático |
| PAJ | Proceso Analítico Jerárquico |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PEN | Pendiente |
| PMGR | Planes Gestión Municipales de Gestión del Riesgo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| POSAF II | Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal |

| | |
|-------------|--|
| PRE | Precipitación |
| PSM | PropensityScore Matching |
| QQ/ha | Quintales por hectárea |
| RAND de SQL | Función para obtener resultados aleatorios |
| ROP | Reglamento Operativo de Programa |
| SAGROF | Sistemas Agroforestales |
| SE-SINAPRED | Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres |
| SFOR | Sistemas Forestales |
| SIMOSE | Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación |
| SINAPRED | Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres |
| SRA | Sistemas de Restauración Ambiental |
| TEM | Temperatura media en la región en grados Celsius |
| TS | Tipo de Suelo |
| VBT/ha | Valor Bruto de la Producción Total por hectárea |

I. INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Nicaragua por medio del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) ha solicitado el estudio Servicios de Consultoría para Paquete de Adquisiciones Evaluación del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático. En el ámbito de este estudio se desarrolla el componente Línea Base del Programa Ambiental de Gestión de Riesgo de Desastre y Cambio Climático (PAGRICC), a ejecutarse entre los años 2012 y 2016 con financiamiento mayoritario del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Contrato de préstamo No 2415/BL-NI) y un cofinanciamiento en forma de donación por parte del FND (NDF C 17), recursos del presupuesto nacional y contrapartida de los beneficiarios.

El Propósito del Programa es *reducir la vulnerabilidad de poblaciones rurales de Nicaragua ante desastres asociados al Cambio Climático a través de acciones de gestión de riesgos basadas en el manejo y conservación de recursos naturales en cuencas priorizadas por su estado de vulnerabilidad*. Los resultados esperados están relacionados con la mejora en la gestión del riesgo, principalmente a nivel municipal. En los ámbitos de identificación, reducción de riesgos y fortalecimiento de la gobernabilidad, así como en la generación de sinergias con productores agrícolas para facilitar la adaptación al cambio climático (MARENA, 2011).

El establecimiento de la Línea Base de PAGRICC toma elementos de Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal (POSAF II). Se destacan como puntos de convergencia el marco referencial y la metodología de implementación del programa. En PAGRICC se considera la tipología de los productores en cuanto a las características de los sistemas agroforestales y forestales. La diferencia esencial entre los dos programas radica en la metodología empleada para la evaluación.

PAGRICC establece desde el inicio una lista preliminar de productores elegibles para estimar una muestra significativa estratificada por tamaño de finca. La información para generar los productores tratamientos fue obtenida del Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación (SIMOSE). El Equipo Consultor realizó la identificación de los productores de controles o “counter factual” en territorios fuera de la implementación del programa, previa aprobación del proceso metodológico, por parte del PAGRICC.

En lo relacionado con el tema de Gestión del Riesgo y cambio climático, se elaboró y desarrolló una encuesta comunitaria en 7 Municipios pertenecientes al PAGRICC que insertó una sección de dicho tema que implicó preguntar sobre la base de la percepción y experiencia de las comunidades, aspectos tales como: La existencia o no de Planes de Emergencias ante diversos eventos, de mapas de Amenazas y de Riesgo, de Sistemas de Alerta temprana (SAT), de herramientas para la respuesta ante emergencias; del grado de organización, capacitación sobre Gestión del Riesgo y cambio climático y entrenamiento de los Comités Municipales y Locales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres; así como de la presencia y evaluación de daños y pérdidas que se hayan producido en los últimos 20 años por eventos adversos que han causado impactos a nivel de desastre, en su infraestructura expuesta ya sea física, social, productiva y ambiental.

También se recopiló y analizó la información correspondiente a los 7 Municipios que pertenecen al PAGRICC y en otros 5 que son propuestos como Municipios de Control. La SESINAPRED muy

recientemente en Diciembre del 2013, calculo el Índice de Gestión del Riesgo a nivel municipal (IGR), utilizando la metodología del BID, enmarcado en sus Planes Municipales de Gestión Integral del Riesgo (PMGIR).

El informe se ha organizado de la siguiente forma:

En la sección I de Introducción, describe el propósito del programa, los elementos coincidentes y divergentes entre PAGRICC y POSAF II, muestra una mirada rápida de lo realizado en relación a la temática de Gestión del Riesgo y cambio climático.

La sección II de Literatura, Informes disponibles y bases de datos, describe la literatura de referencia y los conceptos asociados a la temática de la Gestión del Riesgo y de los Indicadores de Gestión del riesgo a nivel municipal, los métodos de evaluaciones, además de las fuentes de información o bases de datos disponibles y fundamenta la necesidad de crear criterios de pareamiento en lo referido a los municipios de control o de comparación.

La sección III de Metodologías, muestras y encuestas; presenta la metodología para línea base del Índice de Gestión de Riesgos, así como de la Encuesta Comunitaria y de productores.

La sección IV con una Descripción de datos, muestra una descripción o detalle de una encuesta comunitaria que inserto en su sección III el tema de Gestión del Riesgo y Cambio Climático y de una realizada a productores; Los criterios de pareamiento usados en la línea base, se presenta una descripción de los principales resultados del cálculo del IGR en 12 municipios, 7 de ellos pertenecientes al PAGRICC y 5 propuestos como Municipios de control.

La sección V con Análisis de datos, presenta los resultados de los aspectos señalados en la sección IV.

La sección VI con las Conclusiones y recomendaciones. Se sintetiza los principales resultados de las encuestas comunitarias, a productores y sobre el IGR municipal aplicado con los criterios de pareamiento para la definición de los Municipios de Control y su comparación con los Municipios de Tratamiento.

La sección VII presenta la Bibliografía. Se enumeran las principales fuentes bibliográficas que sirvieron de consulta para la realización de la presente consultoría.

II. LITERATURA, INFORMES DISPONIBLES Y BASES DE DATOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACION DE LA LINEA BASE.

Para el establecimiento de la Línea Base se identificaron y analizaron en general las siguientes fuentes de información:

- a) Base de datos productores elegibles de PAGRICC en SIMOSE (Cortada a abril 2013)
- b) Base de datos Productores Control Dentro (CONDE¹) POSAF II
- c) Base de datos de matched de comunidades pareadas para evaluación POSAF II
- d) Informe de Evaluación Impacto POSAF II
- e) Informe de Base de Datos POSAF II del Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica (CINASE)
- f) Procedimiento Metodológico para la selección de productores elegibles al primer ciclo de inversión del PAGRICC.
- g) Informe Final de POSAF II
- h) Bases de datos e información disponible en el BID, la SE SINAPRED y el MARENA relativos al Índice de Gestión del Riesgo (IGR) a nivel municipal.

Con respecto al punto h) que esta relacionado a las Bases de datos e información disponible en EL BID, la SE SINAPRED y el MARENA relativa al Índice de Gestión del Riesgo (IGR) a nivel municipal; podemos señalar lo siguiente:

En esta sección se detalla una panorámica de la información recopilada, disponible y aplicada por la SESINAPRED en los Municipios por la SESINAPRED que pertenecen al PAGRICC y en aquellos que pueden ser considerados de control; basada en los Planes Municipales de Gestión Integral del Riesgo (PMGIR) que inserta el IGR Municipal.

Para la identificación y creación de una propuesta de Municipios de control, se hace necesario establecer unos criterios de pareamiento entre los 7 municipios pertenecientes al PAGRICC y los otros 5 que no lo son.

Se recopiló y analizó la información correspondiente a 12 Municipios, en donde la SESINAPRED muy recientemente (Diciembre del 2013) calculo el Índice de Gestión del Riesgo a nivel municipal (IGR), utilizando la metodología del BID, enmarcado en sus Planes Municipales de Gestión Integral del Riesgo (PMGIR).

En la revisión de la literatura a utilizar relativa al Índice de Gestión del Riesgo a nivel municipal se tomaron dos conceptos fundamentales:

El primer concepto fue que para la obtención de los Indicadores de Gestión de Riesgo (IGR) a nivel municipal, se partió de la Adaptación de la metodología desarrollada por el Instituto de Estudios Ambientales y el Banco Interamericano de Desarrollo (IDEA-BID, 2005). Los datos para el desarrollo del IGR estuvieron basados en información recopilada a partir de entrevistas con funcionarios expertos en la gestión del riesgo de los municipios objetos de estudio. Los resultados del estudio permitieron evaluar el desempeño municipal en la gestión del riesgo del desastre.

¹ Control Dentro (CONDE): Grupo de productores no beneficiarios ubicados en comunidades dentro y fuera del territorio POSAF II

² La definición de dichos municipios de control fue sobre la base de criterios de pareamiento con los Municipios pertenecientes al PAGRICC y cuyos IGR fueron calculados por la SE SINAPRED utilizando

La metodología adaptada a nivel municipal estuvo basada en la metodología desarrollada por el Instituto de Estudios Ambientales y el Banco Interamericano de Desarrollo (IDEA-BID, 2005), la cual se concibe de manera textual como “ la medición del desempeño o performance de la gestión del riesgo con base en niveles preestablecidos (targets) o referentes deseables (benchmarking) hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance “.

El segundo concepto enfatizo en que la parte mas creativa del proceso de medición del desempeño de la gestión del riesgo, como es la determinación de los pesos W_i de cada uno de los subindicadores del IGR; requirió de un consenso entre todas las partes implicadas en la toma de decisiones y se obtendrán mediante el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).

El PAJ esta basado en la descomposición del problema (o el objetivo) en una estructura jerárquica. En una **primera fase** se construye una jerarquía básica, conformada por el Objetivo General y los Criterios que, a su vez, pueden estar constituidos por diversos niveles jerárquicos. La jerarquía se construye de modo tal que los elementos de un mismo nivel sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos o todos los elementos del siguiente nivel.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de decisión (objetivo). Los elementos que afectan a la decisión son representados en los niveles inmediatos inferiores, de forma que los criterios ocupan los niveles intermedios. Por último, suele representarse en el nivel más bajo, a las opciones de decisión o alternativas, aunque éstas mas que conformar la estructura jerárquica constituyen las distintas respuestas posibles al problema o las diferentes posibilidades de satisfacer en algún grado el Objetivo General.

Una vez construida la estructura jerárquica del problema se da paso a la **segunda fase** del proceso: la valoración de los elementos. El tomador de decisiones debe emitir sus juicios de valor o preferencias en cada uno de los niveles jerárquicos establecidos. Esta tarea consiste en una comparación de valores subjetivos “por pares” (comparaciones binarias). Estas comparaciones se basan tanto en factores cuantitativos como cualitativos con valores en el rango 1 a 9 y consiste en la comparación de dos elementos que cuando son igualmente preferidos o importantes se le asigna al par de elementos un “1”; si es moderadamente preferido se representa por “3”. En el caso de fuertemente preferido por “5” y extremadamente preferido por “9”. Los números pares se utilizan para expresar situaciones intermedias. El objetivo de esta etapa es calcular la prioridad de cada elemento, tal como la define Saaty (1980): *“Las prioridades son rangos numéricos medidos en una escala de razón. Una escala de razón es un conjunto de números positivos cuyas relaciones se mantienen igual si se multiplican todos los números por un número arbitrario positivo. El objeto de la evaluación es emitir juicios concernientes a la importancia relativa de los elementos de la jerarquía para crear escalas de prioridad de influencia”*.

El resultado de estas comparaciones es una matriz cuadrada, recíproca y positiva, denominada “Matriz de Comparaciones por Pares”, de forma que cada unos de sus componentes reflejen la intensidad de preferencia de un elemento frente a otro respecto del Objetivo considerado.

III. METODOLOGIA

La metodología utilizada para recopilar, analizar y describir el estado actual de la información existente y disponible del Índice de Gestión del Riesgo, así como de la creación de los criterios de pareamiento para la definición de los Municipios de control, fue la siguiente:

1. Se recopiló y analizó la información existente sobre el tema de Indicadores de Gestión del Riesgo, de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (2004), del informe técnico del Instituto de Estudios Ambientales y Banco Interamericano de Desarrollo (2005), de la Universidad Nacional de Colombia; así como de los Planes Municipales de Gestión Integral del Riesgo (PMGIR) de 12 Municipios con el cálculo del IGR-NDAC, realizado y liderado por la SESINAPRED de Nicaragua y concluido en Diciembre del 2013, habiéndose asimilado la Metodología de cálculo del IGR a nivel Municipal.

2. La metodología de trabajo para el cálculo del IGR propiamente dicho y desarrollado por la SESINAPRED fue la siguiente:

Etapa 1: Preparación de Matrices de Levantamiento de Información.

1. ***Matriz para la identificación de la información.*** Esta Matriz permite conocer los niveles de desempeño (1 a 5) de los sub-indicadores de cada uno de los componentes que integran el **IGR (IGRIR, IGRRR, IGRMD, IGRPF)**.

2. ***Matriz para determinar el nivel de percepción de la amenaza.*** Con esta Matriz se obtienen los niveles de percepción (1 a 5) de los diferentes tipos de amenaza de origen natural a los que están expuestos los municipios de acuerdo a las siguientes categorías:

No existe la amenaza: 0

Muy baja: 1

Baja: 2

Media: 3

Alta: 4

Muy alta: 5

La encuesta a productores y comunitarios aplicada por la presente consultoría, a través de la sección de Gestión de Riesgo y cambio climático; permitió obtener insumos para la determinación de este nivel de percepción de la amenaza que en lo general en sus resultados hay bastante coincidencia entre esta encuesta y la Matriz definida por el BID.

3. ***Matrices del Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).*** Estas Matrices permiten obtener los pesos de los sub-indicadores de cada uno de los cuatro componentes del **IGR (IGRIR, IGRRR, IGRMD, IGRPF)** utilizando el método del Proceso Analítico Jerárquico.

Etapa 2: Entrevista de trabajo con Representantes Municipales

Se realizaron entrevistas y reuniones de trabajo con representantes de los 12 municipios, con el objeto de llenar las matrices descritas en la Etapa 1.

Dichas reuniones de trabajo se realizaron con los siguientes objetivos:

1. Obtener la información estadística y documental, respecto a los productos requeridos para el desarrollo de los **IGR** en sus cuatro componentes.
2. Entrevistar a los puntos focales municipales y funcionarios de las instituciones claves para la obtención de la información. Se logro además obtener los Planes de Gestión del Riesgo Municipal (PMGR) de los 12 municipios.
3. Evaluar y verificar la consistencia de la información recopilada.

Etapas 3: Determinación de los pesos (w_i) de los sub-indicadores de los componentes del IGR.

Los pesos w_i de cada uno de los sub-indicadores del **IGR** se obtuvieron mediante el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) (Saaty, 1980). El PAJ esta basado en la descomposición del problema (o el objetivo) en una estructura jerárquica

Etapas 4: Procesamiento de Datos

Con el propósito de generar una herramienta accesible y amigable para su aplicación a nivel municipal, los componentes del **IGR** (**IGRIR**, **IGRRR**, **IGRMD**, **IGRPF**) se obtuvieron mediante el promedio ponderado de cada uno de los sub-indicadores que lo integran.

Etapas 5: Análisis de Datos

Una vez procesados los datos siguiendo los pasos de las etapas descritas anteriormente, se procede a la interpretación y análisis de los resultados de manera independiente para cada uno de los componentes **IGRIR**, **IGRRR**, **IGRMD**, **IGRPF** y el **IGR** total.

Siguiendo este enfoque metodológico, se obtienen los “niveles de desempeño” para cada uno de los componentes del **IGR** y del mismo **IGR**. El proceso permite identificar los logros y necesidades de los gobiernos municipales para la Gestión del Riesgo e indica hacia donde deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de políticas para mitigar y reducir el impacto de los desastres (Carreño et al., 2004).

3. Del IGR obtenido en los 12 municipios del punto 2, se obtuvo los insumos necesarios para definir los criterios de pareamiento entre los 7 Municipios de tratamiento y pertenecientes al PAGRICC y los 5 propuestos como de control.

Dichos criterios de pareamiento son los siguientes:

1. Niveles de Amenaza consideradas como criticas y que sean semejantes en dos municipios.
2. El Índice de GESTION DE RIESGOS (IGR) con su respectiva valoración cuantitativa y categorización cualitativa, que debe ser o igual o bastante aproximado entre dos municipios. Este punto se considera como el de peso.
3. En dependencia de la coincidencia en el punto 2 se desprende este tercer criterio, el cual es Las Recomendaciones por orden de prioridad para mejorar el IGR .

4. Definición de los Municipios de control sobre la base de los criterios de pareamiento señalados en el punto 3.

IV. DESCRIPCION DE DATOS

La sección IV Descripción de datos, muestra una descripción de los 7 Municipios con IGR calculado por la SESINAPRED y pertenecientes al PAGRICC, así como de aquellos que fueron propuestos como Municipios de Control con sus respectivos criterios de pareamiento.

El Cuadro 1 indica los **Municipios con Índice de Gestión del Riesgo calculado por SESINAPRED pertenecientes al PAGRICC:**

CUADRO 1. Municipios con Índice de Gestión del Riesgo calculado por SESINAPRED pertenecientes al PAGRICC:

| Municipios pertenecientes al PAGRICC. | IGR calculado con metodología del BID. |
|--|---|
| 1.Jinotega | x |
| 2.La Concordia | x |
| 3.San Rafael del Norte | x |
| 4.San Isidro | x |
| 5.Ciudad Darío | x |
| 6.Sebaco | x |
| 7.La Trinidad | x |

En el cuadro 1 en específico se denota lo siguiente:

1. Del Dpto. de Jinotega se han calculado los IGR en los municipios de Jinotega, La Concordia, San Rafael del Norte y que son pertenecientes al PAGRICC.
2. Del Dpto. de Matagalpa se han calculado los IGR en los municipios de San Isidro, Ciudad Dario, Sebaco y que son pertenecientes al PAGRICC.
3. Del Dpto. de Esteli se ha calculado el IGR en el Municipio de La Trinidad y que es perteneciente al PAGRICC.

Además de los municipios señalados en el cuadro 1 la SESINAPRED ya calculo los IGR en los siguientes municipios, siendo todos ellos del Departamento de Matagalpa;

- 1.Matagalpa.
- 2.Rio Blanco.
- 3.Matiguas.
- 4.San Dionisio.
- 5.Terrabona.

Se estudiaron y analizaron la información sobre los IGR de los 7 primeros Municipios pertenecientes al PAGRICC señalados en el cuadro 1 y además de los del Departamento de Matagalpa en los Municipios de Matagalpa, Rio Blanco, Matiguas, San Dionisio y Terrabona; con el fin de considerarlos como de control (en donde hay Municipios fuera del territorio PAGRICC).

Para la consideración de Municipios de Control, hubo que definir criterios de pareamiento con los Municipios que son pertenecientes al PAGRICC, los cuales son:

1. **Niveles de Amenaza consideradas como críticas por los principales peligros inducidos por el cambio climático y que sean semejantes en dos municipios.**
2. **El Índice de GESTION DE RIESGOS (IGR) con su respectiva valoración cuantitativa y categorización cualitativa, que debe ser o igual o bastante aproximado entre dos municipios, siendo este el considerado como el de mayor peso.**
3. **En dependencia de la coincidencia en el punto 2 se desprende este tercer criterio, el cual es de Las Recomendaciones por orden de prioridad para mejorar el IGR.**

Sobre la base de lo expresado anteriormente en los criterios de pareamiento se enumeran los Municipios de Control que se proponen (La argumentación se detalla en la sección V) y señalados en el cuadro 2:

Cuadro 2: Municipios de control definidos por criterios de pareamiento con los Municipios pertenecientes al PAGRICC.²

| Departamento | Municipio de Control | Municipio de Pareamiento. con IGR calculado con metodología del BID. |
|---|-----------------------------|---|
| 1..Matagalpa | 1.Matagalpa | Con Jinotega. |
| | 2.Rio Blanco | Con La Concordia. |
| | 3.Matiguas. | Con San Rafael del Norte. |
| | 4.San Dionisio | Con San Rafael del Norte. |
| | 5.Terrabona | Con San Rafael del Norte. |
| Fuente: Base de Datos SESINAPRED (Diciembre del 2013) | | |

² La definición de dichos municipios de control fue sobre la base de criterios de pareamiento con los Municipios pertenecientes al PAGRICC y cuyos IGR fueron calculados por la SE SINAPRED utilizando la metodología del BID.

El resto de Municipios analizados (4 municipios de 7 pertenecientes al PAGRICC) y a los cuales el SINAPRED le calculo su IGR; no fueron considerados como de control, porque fundamentalmente había diferencias sustanciales en los criterios de pareamiento antes definidos (pag. 12).

Por ejp:

A. Ejps. de Coincidencia y de aproximación de 5 municipios propuestos de control con 3 del PAGRICC de un total de 7 :

1. Matagalpa se pareo con Jinotega por bastante aproximación en el IGR de 1.5 con 1.6 y en su coincidencia en la categorización de Incipiente en ambos y por tanto las recomendaciones prioritarias para la mejora son las mismas.

2. Rio Blanco se pareo con La Concordia por aproximación en el IGR de 2.6 y 2.3. y en su coincidencia de categorización de Incipiente en ambos y por tanto las recomendaciones prioritarias para la mejora son las mismas.

3. Matiguas con San Rafael del Norte por aproximación en el IGR de 0.2. con 0.9 y de aproximación en su categorización de bastante bajo con bajo y por tanto las recomendaciones prioritarias para la mejora son las mismas.

4. San Dionisio con San Rafael del Norte por bastante aproximación en el IGR de 0.8. con 0.9 y de coincidencia en su categorización de bajo y por tanto las recomendaciones prioritarias para la mejora son las mismas.

5. Terrabona con San Rafael del Norte por aproximación en el IGR de 0.5. con 0.9 y de coincidencia en su categorización de bajo y por tanto las recomendaciones prioritarias para la mejora son las mismas.

B. Ejps. de diferencias sustanciales:

Los Municipios del PAGRICC tales como La Trinidad, Sebaco, Ciudad Dario y San Isidro, tanto en su IGR como en su categorización tienen diferencias sustanciales, tales como por ejp:

1. Entre el Municipio de la Trinidad y el de Rio Blanco hay diferencias sustanciales entre el IGR con 2.0 y 2.6 respectivamente; y en su categorización de Limite entre incipiente y significativo y sobresaliente.

2. Entre el Municipio de Sebaco y el de Matagalpa hay mayor diferencia entre los IGR de 1.5 y de 1.9 que el existente entre Jinotega y Matagalpa que es de 1.6 y 1.9, aunque en su categorización si haya coincidencias.

3. Entre el Municipio de Ciudad Darío y San Dionisio hay diferencias sustanciales en el IGR que es de 1.5 y 0.8 respectivamente, así como en su categorización que es de Incipiente y Bajo respectivamente.

4. Entre el Municipio de San Isidro y Terrabona así como con Matiguas hay diferencias sustanciales en el IGR que es de 1.4, 0.8 y 0.2 respectivamente, así como en su categorización que es de Incipiente, Bajo y bastante Bajo respectivamente. El Municipio de San Rafael del Norte tiene mayor de nivel de aproximación con un valor de IGR de 0.9 y de categorización de Bajo con los Municipios de San Dionisio (IGR de 0.8 y categorización de Bajo), de Terrabona (IGR de 0.5 y categorización de Bajo) , de Matiguas (IGR de 0.2 y categorización de Bastante Bajo).

V. ANALISIS DE DATOS Y DE RESULTADOS

A continuación se describe en primer lugar los principales resultados y conclusiones y recomendaciones de los IGR de 12 Municipios que la SE SINAPRED calculo con la metodología del BID y después se presenta UN ANALISIS DE DICHOS RESULTADOS CON SUS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES que son la base de los CRITERIOS DE PAREAMIENTO para los Municipios que nosotros consideramos y proponemos como de Control. También se describen los resultados de la encuesta que a nivel comunitario y con productores se realizo:

- a. Principales resultados , conclusiones y recomendaciones de los IGR de 12 Municipios que la SE SINAPRED calculo con la metodología del BID:

a.1.Municipio de JINOTEGA:

a.1.1.Síntesis de Resultados:

a.1.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio:

El municipio de Jinotega se encuentra expuesto principalmente a amenazas de tipo hidrometeorológico con las lluvias torrenciales, inundaciones y ciclones considerados como amenazas media. Como amenazas de nivel bajo se consideran la desertificación, la sequía, la erosión y los vientos no ciclónicos. Como amenazas de nivel bajo también se consideran los hundimientos, los deslizamientos del suelo y los flujos de lodo.

La base de la categorización de la Amenaza es la siguiente:

No existe la amenaza= 0; Muy baja= 1; Baja= 2; Media= 3; Alta= 4; Muy alta= 5.

a.1.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo (IGR)

La información para estimar el **IGR** se obtuvo a partir de la opinión de expertos y consultas a funcionarios de diferentes instituciones municipales relacionadas con la gestión del riesgo de desastre. Esto con la finalidad de obtener diferentes opiniones y lograr una visión representativa de la información para estimar el **IGR** del municipio de Jinotega.

A continuación se describen los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

En cuanto al Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR}), el municipio de Jinotega tiene información mínima para intervenir el riesgo.

En el municipio prácticamente no existe información de datos básicos sobre desastres y pérdidas (IR1) y carece de instrumentación para el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2). Se tiene escasa información de la evaluación de amenazas y su representación en mapas (IR3). En el municipio se tienen identificados y representados los escenarios de algunos de los elementos expuestos en las zonas propensas del municipio (IR4). La comunidad tiene información limitada sobre la información de gestión del riesgo (IR5) y carece de la capacitación y educación adecuada en la gestión integral del riesgo (IR6).

En cuanto al Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR}):

Los resultados indican que el municipio de Jinotega carece de acciones adecuadas para reducir los riesgos por fenómenos de origen natural. La integración del riesgo es prácticamente inexistente en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a). Se tienen algunos conocimientos sobre la legislación del uso de suelo pero no se aplica en el municipio (RR1b). Los programas de construcción para el desarrollo se llevan a cabo sin legislación y sin considerar adecuadamente los niveles de riesgo (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) no se consideran apropiadamente en el desarrollo de los planes de intervención y en las acciones para la prevención de desastres. Jinotega no tiene implementadas medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). Son muy esporádicas las acciones para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a). Sin embargo, se han identificado los asentamientos expuestos (RR4b). Otra acción que se ha desarrollado esporádicamente en el municipio es la actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). En Jinotega no se han implementado acciones para reducir la vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y privada (RR6).

En cuanto al Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD}):

Jinotega tiene acciones limitadas para el manejo de desastres y su recuperación ante ellos. En el municipio se tiene definida una estructura interinstitucional que organiza y coordina la atención de desastres (MD1). Sin embargo, carece de acciones específicas en los cinco indicadores restantes. Carece de planes municipales de respuesta y sistema de alerta (MD2a). Tampoco cuenta con planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio no cuenta con la dotación de equipos, herramientas e infraestructura en caso de emergencias (MD3). No se realizan programas de capacitación ni de simulación de respuesta (MD4). Ocasionalmente se realizan reuniones informativas con comunidades municipales para la preparación y capacitación ante la ocurrencia de un desastre (MD5). En Jinotega no se tienen planes de rehabilitación, ni de reconstrucción posteriores al desastre (MD6).

En cuanto al Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF}):

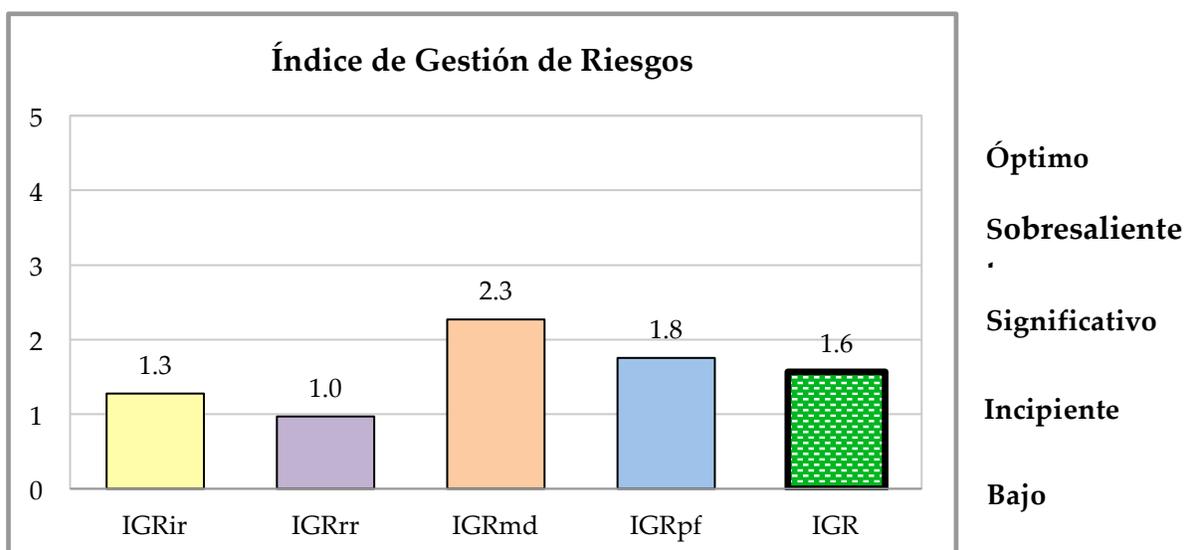
Los resultados muestran que el municipio cuenta con acciones mínimas para la transferencia del riesgo debido a que las principales acciones de este indicador se encuentran en un nivel bajo. Jinotega prácticamente carece de Comités Municipales de gestión del riesgo con participación interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1). El municipio depende únicamente de los recursos nacionales para desastres (PF2) y de la asignación limitada de partidas presupuestales de la cooperación internacional para atender las emergencias (PF3). Cuenta con algún tipo de apoyo de redes sociales organizada por la comunidad en caso de ser afectadas por desastres (PF4). En Jinotega son prácticamente inexistentes el aseguramiento de bienes públicos y privados (PF5 y PF6).

En cuanto al Índice Global de Gestión de Riesgos (IGR):

Los resultados indican que el municipio de Jinotega tiene un nivel incipiente en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) es bajo, esto indica la importancia de implementar medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación del riesgo. El manejo de desastres (IGR_{MD}) es significativo, lo que describe un municipio con capacidad para realizar acciones adecuadas para el manejo de los desastres. Los valores del índice de protección financiera (IGR_{PF}) indican un nivel incipiente, lo que indica que se deben establecer estrategias para el desarrollo de mecanismos para el aseguramiento y transferencia del riesgo de pérdidas económicas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en nivel incipiente con un valor de 1.6 que se muestra en la figura 1.

Estos resultados indican que el municipio de Jinotega requiere acciones concretas para aumentar paulatinamente su nivel de desempeño en la gestión del riesgo de desastre. El municipio debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en la identificación



y la reducción del riesgo.

Figura 1: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el *IGR* para el municipio de Jinotega (*IGR_{IR}*: Índice de Identificación del Riesgo; *IGR_{RR}*: Índice de Reducción del Riesgo; *IGR_{MD}*: Índice de Manejo de Desastres; *IGR_{PF}*: Gobernabilidad y Protección Financiera; *IGR*: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El *IGR* es el promedio de los cuatro componentes anteriores.

Conclusiones

Un *IGR* de 1.6 refleja un nivel incipiente en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Jinotega. Los diferentes componentes del *IGR* indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Con el propósito de mejorar el desempeño del *IGR*, es importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de identificación y reducción del riesgo, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 1)

Estudios geofísicos que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto para el fortalecimiento y modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Fortalecer las acciones de capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Fortalecer o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollo o fortalecimiento de planes municipales para la rehabilitación y reconstrucción.

Protección Financiera (Prioridad 2)

Estudio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.2. Municipio de La CONCORDIA:

a.2.1.Síntesis de Resultados:

a.2.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio:

El municipio de La Concordia se encuentra expuesto con un nivel de amenaza alta a los deslizamientos de suelo, las sequías y las inundaciones pluviales. Con un nivel medio de amenaza se consideran los flujos de lodo y la erosión. Con un nivel bajo de exposición se han identificado a los agrietamientos, la amenaza volcánica y los ciclones. También importantes, aunque considerados con un nivel bajo de amenaza, se reportaron a los hundimientos y a las lluvias torrenciales.

a.2.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo:

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En el municipio se tienen implementadas limitadas acciones para intervenir el riesgo. La Concordia no cuenta con información de inventarios de desastres y pérdidas (IR1) sobre eventos que han afectado el municipio. Tampoco cuenta con instrumentación para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos importantes (IR2). Se tiene información superficial de amenazas y su representación en mapas (IR3). No se tiene información sobre los niveles de vulnerabilidad y riesgo de los principales elementos expuestos (IR4). La comunidad tiene información limitada sobre la gestión de riesgos y muy escasa participación ciudadana (IR5). Sin embargo, se realizan campañas de capacitación y educación en la gestión integral del riesgo de manera significativa (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

En el municipio se ha implementado acciones mínimas para la reducción de riesgos. La identificación del riesgo no se considera en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a). Tampoco existe legislación sobre el uso de suelo (RR1b) ni se tienen en cuenta los niveles de riesgo en los programas de construcción para el desarrollo (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) no se incluyen en el desarrollo de los planes de intervención y en las acciones para la prevención de desastres. Otra acción que no se ha desarrollado en el municipio es el uso de normas y códigos de construcción (RR5). Tampoco se han implementado acciones para reducir la vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y

privada (RR6). La Concordia ha trabajado en algunas medidas para reubicar las viviendas propensas (RR4a) y los asentamientos expuestos (RR4b) así como en la implementación de algunas obras de mitigación (RR3).

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En el municipio se ha desarrollado algunas acciones para el manejo de desastres. Se tiene una organización de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). Se cuentan con algunos planes básicos de respuesta y sistemas de alerta (MD2a). Sin embargo, no se ha trabajado en el desarrollo de planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio no cuenta con la dotación de equipos, herramientas e infraestructura en caso de emergencias (MD3). No se tienen programas para capacitación y simulación de respuesta interinstitucional y comunal (MD4). En el municipio se realizan reuniones informativas con comunidades municipales para la preparación y capacitación ante la ocurrencia de un desastre (MD5). En La Concordia no se tienen planes de rehabilitación, ni de reconstrucción posteriores al desastre (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

El IGR_{PF} es de vital importancia para la sostenibilidad del desarrollo y crecimiento económico del

El indicador de protección financiera es el de menor desarrollo del municipio. Las evaluaciones obtenidas indican que en el municipio no se llevan a cabo acciones para la transferencia del riesgo. De manera general, La Concordia tiene Comités Municipales de gestión del riesgo con participación interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1). En el municipio no existe un fondo de reservas para la operatividad de las estructuras municipales de gestión del riesgo (PF2). Tampoco cuenta con fondos de cooperación financiera y técnica con la finalidad de atender las emergencias (PF3). No cuenta con el apoyo de subvenciones específicas para las comunidades en caso de ser afectadas por desastres (PF4). En La Concordia no se tienen bienes públicos y ni privados asegurados (PF5 y PF6).

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de La Concordia tiene un nivel significativo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) es bastante bajo, lo que demuestra que el municipio carece de medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación. El manejo de desastres (IGR_{MD}) es significativo, lo que indica una capacidad para planificar acciones de respuesta ante el impacto de fenómenos peligrosos. Los valores del índice de protección financiera (IGR_{PF}) muestran un nivel significativo principalmente debido a las acciones relacionadas con la formación de Comités Municipales par la gestión del riesgo. Sin embargo, es necesario el desarrollo de acciones que contribuyan al adecuado uso y asignación correcta de recursos financieros para la gestión del riesgo.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en nivel significativo con un valor de 2.30 que se muestra en la figura 2.

Estos resultados indican que el municipio de La Concordia requiere acciones concretas para aumentar paulatinamente su nivel de desempeño en la gestión del riesgo de desastre. El municipio

debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en los de Reducción del Riesgo y Gobernabilidad y Protección Financiera.

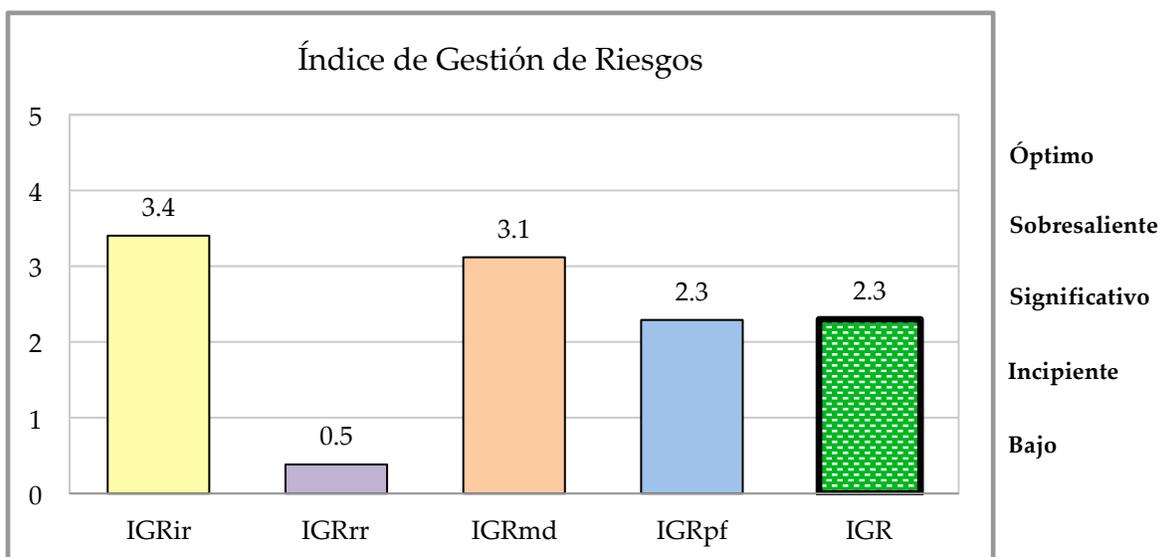


Figura 2: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el Municipio de La Concordia.

(*IGR_{ir}*: Índice de Identificación del Riesgo; *IGR_{rr}* : Índice de Reducción del Riesgo; *IGR_{md}* : Índice de Manejo de Desastres; *IGR_{pf}* : Gobernabilidad y Protección Financiera; *IGR*: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota*:. El *IGR* es el promedio de los cuatro componentes.

Conclusiones

Un *IGR* de **2.30** refleja un nivel significativo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de La Concordia. Los diferentes componentes del *IGR* indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse principalmente en la reducción del riesgo y la protección financiera.

Las principales recomendaciones tienen el propósito de mejorar el desempeño del *IGR*, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad la reducción del riesgo y la protección financiera, tales como:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales detallados que determinen el nivel de riesgo por amenazas de origen natural a las que está expuesta la comunidad. Se debe considerar la vulnerabilidad estructural y socio económica. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc, de acuerdo al nivel de los diferentes tipos de amenazas a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Desarrollar proyectos para establecer los mecanismos de la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Proyectos para la reubicación de vivienda y asentamientos humanos expuestos.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de fortalecimiento y modernización del equipamiento de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Fortalecimiento en la capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de las grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Proyecto para el desarrollo de alertas tempranas de respuesta para los diferentes fenómenos a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.3.Municipio de SAN RAFAEL DEL NORTE:

a.3.1. Síntesis de Resultados:

a.3.1.1. Niveles de Amenaza en el Municipio de San Rafael del Norte

El municipio de San Rafael del Norte se encuentra expuesto principalmente a amenazas de tipo hidro-meteorológico. Es afectado por la erosión y las sequías con un nivel medio y bajo de amenaza, respectivamente. La principal amenaza de origen geológico que impacta al municipio son los deslizamientos de suelo. Con un muy bajo nivel de amenaza se identificaron los vientos no ciclónicos, las tormentas eléctricas, las lluvias torrenciales, las inundaciones y los ciclones.

a.3.1.2 Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En el municipio de San Rafael del Norte se tiene bajo conocimiento en las acciones para identificar los riesgos a las que se encuentra expuesta su comunidad, por lo tanto, es limitada su capacidad para dimensionarlo y representarlo. El municipio no cuenta con un inventario municipal de desastres y pérdidas, ni con datos básicos de eventos históricos que hayan afectado el municipio (IR1). Tampoco existen estrategias para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos (IR2). De igual manera, no se han realizado acciones de manera adecuada para identificar y representar los principales elementos expuestos en zonas propensas del municipio (IR4). San Rafael del Norte carece de acciones apropiadas que incorporen temas en gestión integral del riesgo en programas de capacitación y educación (IR6). Sin embargo, se tienen algunos trabajos superficiales sobre mapas de amenazas (IR3) y se han realizado actividades esporádicas de divulgación a la comunidad sobre la gestión del riesgo (IR5).

-
Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

En el municipio se realizan acciones mínimas para reducir el riesgo. Los resultados demuestran que se han iniciado trabajos para considerar la integración del riesgo en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a) y en los permisos de construcción (RR1c). En el municipio se han implementado algunas acciones para el manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b). Se cuenta con algunas acciones para actualizar y controlar la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). Sin embargo, el municipio no aplica la legislación sobre el uso de suelo (RR1b). No se tienen implementadas medidas estructurales de control y estabilidad en lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). El municipio tampoco cuenta con estrategias para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a) ni con planes para la reubicación de asentamientos expuestos (RR4b). En el municipio no se han llevado a cabo acciones de refuerzo y adecuación de edificios ni de infraestructura vitales (RR6).

- **Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})**

En el municipio de San Rafael del Norte no se cuenta con la organización y coordinación de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). No existen planes municipales de respuesta y sistemas de alerta (MD2a). A un bajo nivel se han desarrollado planes sectoriales de respuesta (MD2b). Las autoridades correspondientes tampoco tienen el equipo, las herramientas y la infraestructura necesaria en caso de emergencia (MD3). El municipio carece de programas de simulaciones y simulacros para la respuesta interinstitucional y comunal (MD4). Tampoco existen planes para la rehabilitación y reconstrucción de daños (MD6). Sin embargo, se llevan a cabo algunas reuniones informativas para la preparación y capacitación municipal (MD5).

- **Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})**

Los valores del indicador *IGR_{PF}* muestran prácticamente sin avances las acciones relacionadas con la gobernabilidad y protección financiera del municipio de San Rafael del Norte. El municipio no tiene comités municipales de gestión del riesgo con participación interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1). No se tienen fondos de cooperación financiera y técnica externos (PF3). Carece de estrategias de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres como lo muestran los indicadores PF5 y PF6. Sin embargo, los recursos utilizados para desastres son nacionales debido a que no existe un fondo de reservas en el municipio (PF2) y se tienen algunas subvenciones esporádicas a comunidades afectadas por desastres o en situaciones críticas de riesgo (PF4)

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de San Rafael del Norte tiene un nivel incipiente en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). Sin embargo, se tiene un nivel bajo en los índices de manejo de los desastres en situaciones de respuesta (IGR_{MD}), en acciones de reducción del riesgo (IGR_{RR}) y en procesos de protección financiera (IGR_{PF}).

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en nivel bajo con un valor de 0.90 que se muestra en la figura 3.

Estos resultados indican que el municipio de San Rafael del Norte requiere realizar acciones integrales para lograr que el municipio mejore la gestión del riesgo. Se deben implementar acciones que permitan incrementar su Índice de Gestión del Riesgo en los cuatro indicadores de gestión del riesgo.

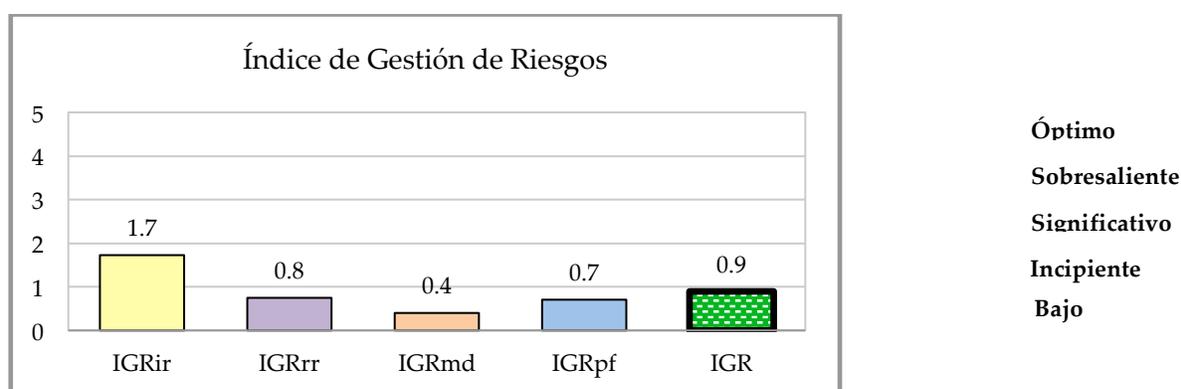


Figura3: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el Municipio de San Rafael del Norte.

(IGR_{IR} : Índice de Identificación del Riesgo; IGR_{RR} : Índice de Reducción del Riesgo; IGR_{MD} : Índice de Manejo de Desastres; IGR_{PF} : Gobernabilidad y Protección Financiera; IGR : Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El IGR es el promedio de los cuatro componentes .

-Conclusiones

Un IGR de 0.9 refleja un nivel significativo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de San Rafael del Norte. Los diferentes componentes del IGR indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones tienen el propósito de mejorar el desempeño del IGR , siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de reducción del riesgo, el manejo de los desastres y la protección financiera:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 1)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.4.Municipio de SAN ISIDRO:

a.4.1.Síntesis de Resultados:

a.4.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de San Isidro no se encuentra expuesto a amenazas de tipo geológico. Sin embargo, se encuentra expuesto a las amenazas de tipo hidrometeorológico como son las sequías, la erosión, las temperaturas extremas, las lluvias torrenciales, las inundaciones pluviales y los ciclones. Todas estas amenazas son consideradas por el municipio con un nivel medio de peligrosidad.

a.4.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

Aca se destaca que el municipio no tiene información sobre inventarios de desastres y pérdidas (IR1) y tampoco cuenta prácticamente con instrumentación para el monitoreo de amenazas y pronostico (IR2). La comunidad tiene limitada disponibilidad de los mapas de amenazas que afectan a la comunidad y no realiza estudios para la actualización de estos mapas (IR3). Se realizan algunas acciones para la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo (IR4) así como para promover la información pública y la participación ciudadana (IR5). Sin embargo, se realizan a un nivel incipiente, actividades de capacitación y educación en la gestión integral del riesgo (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados indican que el municipio realiza acciones bastante limitadas para la reducción de los riesgos de origen natural debido a que todos los sub-indicadores se encuentran en el nivel bajo. La integración del riesgo en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a) es prácticamente no considerada (RR1a). También son prácticamente inexistentes las acciones para un adecuado uso del suelo (RR1b). Existen limitados mecanismos para la regulación de la construcción para el desarrollo municipal (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) son inexistentes en los planes de intervención para la prevención de desastres. Las obras de mitigación (RR3) es uno de los índices de menor valor en los resultados obtenidos, lo que indica que el municipio no implementa medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro. También, se observa que el municipio no ha trabajado en la reubicación de viviendas propensas (RR4a) ni en la de los asentamientos expuestos (RR4b). Se han realizado algunas acciones en el desarrollo de normas y códigos de construcción en el municipio (RR5). Sin embargo, tampoco se realizan acciones en el municipio para la reducción de la vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y privada (RR6).

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

El municipio no tiene prácticamente información para el manejo de desastres y su recuperación ante ellos. San Isidro no cuenta con una organización adecuada de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). Tampoco se tienen planes básicos de emergencia y contingencia así como de alerta (MD2a) y cuenta de manera limitada con algunos planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio cuenta con bastantes limitaciones en sus recursos básicos de equipo, herramientas e infraestructura para enfrentar emergencias (MD3). Definitivamente no realiza actividades de simulación y simulacros de respuesta ante situaciones de desastres y emergencias (MD4) y son inexistentes los planes de rehabilitación y reconstrucción posteriores al desastre (MD6). También se señala que el municipio no lleva a cabo actividades de preparación y capacitación previo a la ocurrencia de un desastre (MD5) ni Planifica para la rehabilitación y reconstrucción (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Los resultados indican que en el municipio se llevan a cabo algunas acciones de gobernabilidad. Sin embargo, acciones relacionadas con la transferencia del riesgo son inexistentes. En el municipio de san Isidro existen algunos Comités Municipales de gestión del riesgo con participación

interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1) así como algunas redes sociales para la atención de desastres (PF4). En relación a la protección financiera, no existe presupuesto de reserva para la operatividad de las estructuras municipales (PF2) ni fondos de cooperación nacional o internacional (PF3). Tampoco se tienen mecanismos para asegurar activos públicos (PF5) ni del sector vivienda, industria y comercio (PF6).

- Índice Global de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de San Isidro tiene un nivel significativo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) se encuentra en un nivel de desempeño bajo. Esto indica que el municipio debe fortalecer sus acciones con el propósito de reducir de manera significativa las condiciones de riesgo. El manejo de desastres (IGR_{MD}) es un indicador con una calificación también baja lo cual implica que el municipio carece de una organización adecuada así como de la capacidad para planificar acciones para impedir el impacto de fenómenos peligrosos. El valor del índice de protección financiera (IGR_{PF}) también indican un nivel bajo debido principalmente a que el municipio no cuenta con un adecuado uso ni asignación correcta de recursos financieros para la gestión del riesgo, tampoco cuenta con acciones para la transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en un nivel incipiente con un valor de 1.40 que se muestra en la figura 4.

Estos resultados indican que el municipio de San Isidro requiere acciones concretas para incrementar su nivel de desempeño en la gestión del riesgo. El municipio debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en los de Reducción del Riesgo, el Manejo de los Desastres y Protección Financiera.

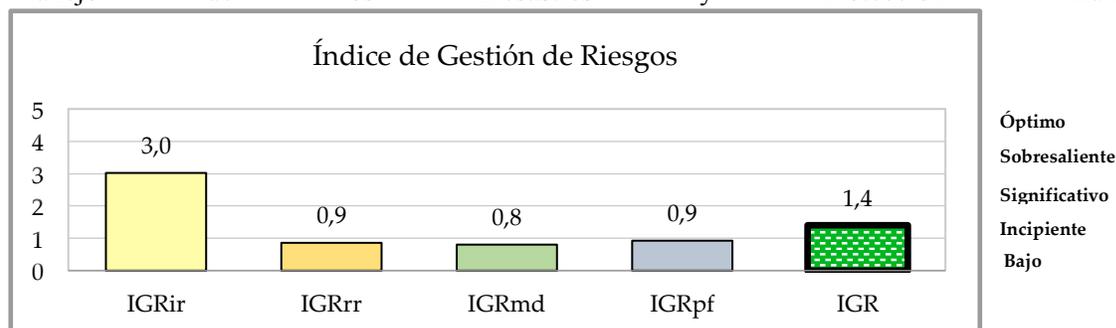


Figura 4: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el municipio de San Isidro. (IGR_{IR} : Índice de Identificación del Riesgo; IGR_{RR} : Índice de Reducción del Riesgo; IGR_{MD} : Índice de Manejo de Desastres; IGR_{PF} : Gobernabilidad y Protección Financiera; IGR : Índice de Gestión del Riesgo). Nota: El IGR es el promedio de los cuatro componentes.

-Conclusiones

Un IGR de 1.40 refleja un nivel bajo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de San Isidro. Los diferentes componentes del IGR indican que las perspectivas

del trabajo a futuro deben enfocarse principalmente en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones deben perseguir el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad la reducción del riesgo, el manejo de los desastres y la protección financiera, tales como : Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de riesgo por amenazas de origen natural a las que está expuesta la comunidad. Se debe considerar la vulnerabilidad estructural y socio económica. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Desarrollar proyectos para establecer los mecanismos de la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Desarrollar proyectos para reubicar viviendas y asentamientos humanos expuestos.

Manejo de Desastres (Prioridad 1)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización del equipamiento de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Proyecto para el desarrollo de alertas tempranas de respuesta para los diferentes fenómenos hidrometeorológicos a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio..

a.5.Municipio de CIUDAD DARÍO:

a.5.1.Síntesis de Resultados:

a.5.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Ciudad Darío se encuentra expuesto principalmente a amenazas de tipo hidrometeorológico destacando las inundaciones pluviales y las sequías con un nivel muy alto y alto de amenaza, respectivamente. Con un nivel bajo de amenaza se consideran las lluvias torrenciales y los ciclones así como los deslizamientos del suelo.

a.5.1.2.Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En el municipio se denota que tiene escasa información para intervenir el riesgo. Ciudad Darío prácticamente no cuenta con un inventario de desastres y pérdidas (IR1), ni con una instrumentación adecuada para el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2). Se tiene muy limitada información sobre la evaluación de amenazas y su representación en mapas (IR3). No existe una adecuada evaluación de escenarios de riesgo de los principales elementos expuestos en las zonas propensas del municipio (IR4). La comunidad tiene escasa información sobre la gestión del riesgo (IR5). Asimismo, la capacitación y educación en gestión integral del riesgo es limitada (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados indican que en el municipio se tienen implementadas acciones mínimas para la reducción de riesgos. La identificación del riesgo se tiene considerada parcialmente en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a). Prácticamente no existe legislación sobre el uso de suelo (RR1b). Los programas de construcción para el desarrollo se llevan a cabo sin legislación y sin considerar los niveles de riesgo (RR1c). En el municipio, tampoco se tienen implementadas medidas estructurales adecuadas de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). Un valor de 0 en RR4 indica que el municipio no ha trabajado en medidas para mejorar y reubicar las viviendas expuestas (RR4a) ni en la reubicación de asentamientos de estas áreas (RR4b). En Ciudad Darío tampoco se han implementado acciones adecuadas para reducir la vulnerabilidad estructural de la infraestructura vital, pública y privada (RR6). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) tienen alguna incidencia en el desarrollo de los planes de intervención y en las acciones para la prevención de desastres. Otra acción que se ha desarrollado de manera limitada en el municipio, es el uso de normas y códigos de construcción (RR5).

Figura 1: Sub-indicadores de Reducción del Riesgo en el municipio de Ciudad Darío.

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

Ciudad Darío tiene información limitada para el manejo de desastres y su recuperación ante ellos. En el municipio se tiene una organización básica de estructuras municipales para la atención de

desastres (MD1). Se tienen planes básicos de respuesta y sistemas de alerta (MD2a), además se ha trabajado de manera limitada en el desarrollo de planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio no cuenta con la dotación de equipos, herramientas e infraestructura en caso de emergencias (MD3). Prácticamente no se realizan programas de capacitación y simulación de la respuesta (MD4) ni reuniones informativas para la preparación y capacitación ante la ocurrencia de un desastre (MD5). En Ciudad Darío son prácticamente inexistentes los planes de rehabilitación y reconstrucción posteriores al desastre (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Las evaluaciones obtenidas indican que en el municipio se tienen implementadas limitadas acciones para la transferencia del riesgo. De manera general, Ciudad Darío tiene una organización básica de entidades para la gestión del riesgo (PF1). El municipio depende únicamente de los recursos nacionales para desastres (PF2) y solo cuenta con la asignación limitada de partidas presupuestales de cooperación financiera con la finalidad de atender las emergencias (PF3). También existen algunas redes sociales para la respuesta en caso de ser afectadas por desastres (PF4). También en Ciudad Darío no se tienen bienes públicos, ni privados asegurados (PF5 y PF6).

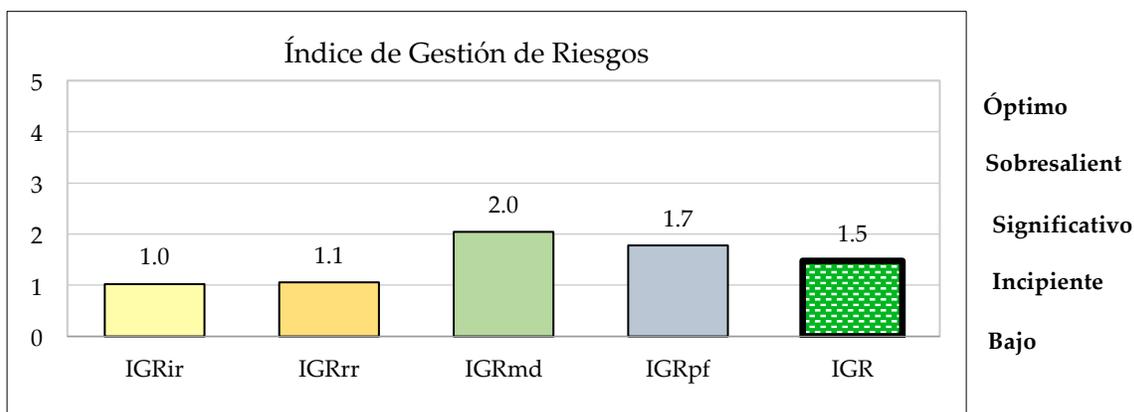
- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Ciudad Darío tiene un nivel bajo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) también es bajo, esto indica que el municipio tiene implementadas escasas medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación. El manejo de desastres (IGR_{MD}) se encuentra en el límite de incipiente y significativo, lo que identifica al municipio con capacidad para realizar acciones para la atención de los desastres. Los valores del índice de protección financiera (IGR_{PF}) indican un nivel incipiente, este resultado se debe principalmente a que se han realizado algunos trabajos adecuados en la gobernabilidad del municipio.

En base a todos estos resultados el **IGR** se encuentra en nivel incipiente con un valor de 1.5 que se muestra en la figura 5 .

Estos resultados indican que el municipio de Ciudad Darío realiza algunas acciones para gestionar de manera adecuada el riesgo de un posible desastre. El municipio debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en los de Identificación del Riesgo y Reducción de Desastres.

Figura 5: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el municipio de Ciudad Darío.



(**IGR_{IR}**: Índice de Identificación del Riesgo; **IGR_{RR}**: Índice de Reducción del Riesgo; **IGR_{MD}**: Índice de Manejo de Desastres; **IGR_{PF}**: Gobernabilidad y Protección Financiera; **IGR**: Índice de Gestión del Riesgo). Nota.: El **IGR** es el promedio de los cuatro componentes .

-Conclusiones

Un **IGR** de **1.5** refleja un nivel incipiente en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Ciudad Darío. Los diferentes componentes del **IGR** indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones tienen el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de identificación y reducción del riesgo, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 1)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el tipo y nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Instalación de sistemas de instrumentación para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación a la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Protección Financiera (Prioridad 2)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.6.Municipio de SEBACO:

a.6.1.Síntesis de Resultados:

a.6.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Sébaco se encuentra expuesto principalmente a amenazas de tipo hidrometeorológico destacando las lluvias torrenciales, las inundaciones y los ciclones con un muy alto nivel de amenaza. También son importantes las sequías catalogadas con un nivel medio de amenaza. De igual manera, el municipio es afectado por la erosión, temperaturas extremas, agrietamientos, deslizamientos del suelo y flujos de lodo considerados como amenazas con un nivel bajo. Las tormentas eléctricas son de un nivel muy bajo.

a.6.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

El municipio tiene acciones mínimas para intervenir el riesgo debido a que todos los sub-indicadores se encuentran en el nivel bajo. Sébaco no cuenta con información apropiada de inventarios de desastres y pérdidas sobre eventos que han afectado el municipio (IR1). No cuenta con instrumentación para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos importantes (IR2). Es muy limitada la de información adecuada sobre amenazas y su representación en mapas (IR3). No se ha generado información adecuada sobre los niveles de vulnerabilidad y riesgo de los principales elementos expuestos en las zonas propensas del municipio (IR4). La comunidad realiza escasas actividades de información pública y promoción comunitaria sobre gestión del riesgo (IR5). En el municipio se ha incorporado de manera básica la capacitación y la educación sobre temas relacionados con la gestión integral del riesgo (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados muestran que el municipio realiza limitadas acciones para la reducción de riesgos de origen natural. Prácticamente no se tiene considerada la integración del riesgo en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a). No existe la legislación apropiada sobre el uso de suelo (RR1b), tampoco se construye considerando los niveles existentes de riesgo (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) no se incluyen de manera rutinaria en el desarrollo de los planes de intervención y en las acciones para la prevención de desastres. La consideración de la vinculación

de la sostenibilidad ambiental y los desastres es incipiente (RR2b). Sébaco ha implementado algunas medidas de mitigación de los desastres (RR3). El municipio ha realizado algunas acciones para reubicar las viviendas propensas (RR4a) y los asentamientos expuestos (RR4b). El uso de normas y códigos de construcción se encuentra en un nivel muy bajo de desarrollo (RR5). Sin embargo, se han implementado algunas acciones para reducir la vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y privada (RR6).

-Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En el municipio se tienen implementadas escasas acciones para el manejo de desastres. En el municipio prácticamente no se tiene una organización de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). No cuenta con planes básicos de respuesta y sistemas de alerta (MD2a). Escasamente se trabaja en el desarrollo de planes sectoriales de respuesta (MD2b). Sébaco no tiene equipo, herramientas ni infraestructura adecuadas para el caso de emergencias (MD3). Sin embargo, se realizan, aunque de manera limitada, programas de capacitación y simulación de respuesta interinstitucional y comunal (MD4). En el municipio no se realizan reuniones informativas con comunidades municipales para la preparación y capacitación ante la ocurrencia de un desastre (MD5). Se cuenta con algunos planes de rehabilitación y reconstrucción posteriores al desastre (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

El resultado indica que el municipio tiene implementadas limitadas acciones para la transferencia del riesgo. Sébaco tiene una organización básica de entidades para la respuesta a emergencias (PF1). El municipio depende del apoyo económico del nivel nacional para desastres y calamidades (PF2). Prácticamente no cuenta con fondos de cooperación financiera y técnica (PF3). Se han organizado algunas redes sociales para la atención de desastres (PF4). En el municipio no se tienen seguros y estrategias de transferencia del riesgo de pérdidas de activos públicos (PF5) y carece de cobertura de seguros y reaseguros del sector vivienda, industria y comercio (PF6).

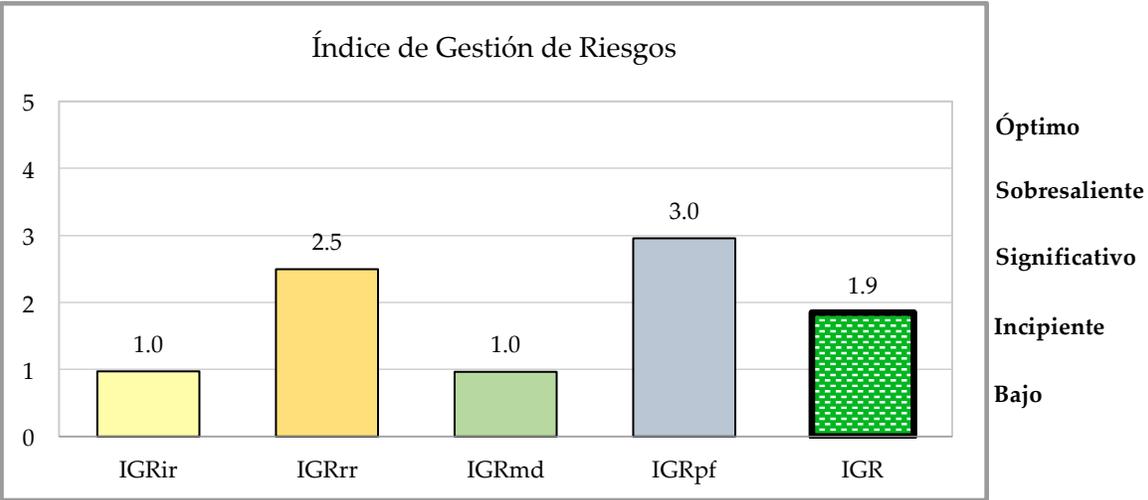
- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Sébaco tiene un nivel bajo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}), lo anterior muestra que en el municipio se deben implementar acciones para intervenir el riesgo. El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) es significativo, lo que refleja un municipio que tiene implementadas algunas medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación. El manejo de desastres (IGR_{MD}) es bajo, lo que indica una capacidad limitada para planificar acciones que impidan el impacto de fenómenos peligrosos de origen natural. Los valores del índice de gobernabilidad y protección financiera (IGR_{PF}) muestran un nivel significativo, mostrando una necesidad de implementar algunas acciones para el aseguramiento y transferencia del riesgo de pérdidas económicas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados, el IGR se encuentra en nivel incipiente con un valor de 1.9 que se muestra en la figura 6.

Estos resultados indican que el municipio de Sébaco tiene implementadas algunas acciones para la gestión del riesgo de desastre. Lo anterior indica la necesidad de implementar estrategias en los cuatro índices de gestión del riesgo, especialmente en el Índice de Identificación del Riesgo y en de Manejo de Desastres.

Figura 6: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el municipio de Sébaco. (**IGR_{IR}**: Índice de Identificación del Riesgo; **IGR_{RR}**: Índice de Reducción del Riesgo; **IGR_{MD}**: Índice de Manejo de Desastres; **IGR_{PF}**: Gobernabilidad y Protección Financiera; **IGR**: Índice de



Gestión del Riesgo). Nota.: El **IGR** es el promedio de los cuatro componentes .

-Conclusiones

Un **IGR** de **1.9** refleja un nivel incipiente en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Sébaco. Los diferentes componentes del **IGR** indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse principalmente en la identificación de riesgos, el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones tienen el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de identificación del riesgo y el manejo de los desastres, tales como:

Identificación del Riesgo (Prioridad 1)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de riesgo por amenazas de origen natural a las que está expuesta la comunidad. Se debe considerar la vulnerabilidad estructural y socio-económica. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Reducción del Riesgo (Prioridad 2)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el

manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal y en la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 1)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización del equipamiento de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Proyecto para el desarrollo de alertas tempranas de respuesta para los diferentes fenómenos geológicos e hidrometeorológicos a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Protección Financiera (Prioridad 2)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.7.Municipio de LA TRINIDAD- ESTELI:

a.7.1.Síntesis de Resultados:

a.7.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de La Trinidad se encuentra expuesto a todo tipo de fenómenos de tipo hidrometeorológico destacando las lluvias torrenciales, las inundaciones y los ciclones los cuales son catalogados con un alto nivel de amenaza. De igual manera, el municipio es afectado de manera importante por la desertificación, las sequías y la erosión considerados como altas amenazas. Con una escala media de amenaza se consideran las caídas de bloque, los deslizamientos del suelo y los flujos de lodo.

a.7.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En este municipio se puede describir que el nivel de los sub-indicadores del IGRIR tienen un nivel bajo o son inexistentes en el municipio de La Trinidad. Esto significa que el municipio realiza limitadas acciones para identificar los riesgos a las que se encuentra expuesta su comunidad. La Trinidad no cuenta con un inventario municipal de desastres y pérdidas ni con datos básicos de eventos históricos que hayan afectado el municipio (IR1). Asimismo, prácticamente no existen estrategias para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos (IR2). De igual manera, no se han

realizado acciones para identificar y representar los principales elementos expuestos en zonas propensas del municipio (IR4).

El nivel del IR3 indica que se han realizado mapas básicos que delimitan el área de influencia y susceptibilidad de algunos fenómenos. El sub-indicador IR5 señala que se divulga de manera esporádica información sobre la gestión del riesgo a la comunidad. El índice con mayor avance es el IR6 el cual indica que se realiza capacitación y educación a la comunidad en la gestión integral del riesgo.

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados indican que el municipio no realiza acciones en los sub-indicadores RR1, RR4 y RR5. Lo anterior demuestra que no se considera la identificación de riesgos y protección ambiental en la planificación del desarrollo municipal (RR1a). De igual manera, no existen planes para el uso adecuado del suelo (RR1b) ni se han fortalecido los permisos de construcción de desarrollo (RR1c).

El municipio carece de estrategias para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a) así como de planes para la reubicación de asentamientos humanos expuestos (RR4b). Tampoco cuenta con acciones para actualizar ni controlar la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). Sin embargo, en el municipio de La Trinidad se han implementado algunas acciones en el manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y de sostenibilidad ambiental (RR2b).

También, se tienen implementadas algunas medidas estructurales de control y estabilidad en algunos lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). En el municipio se han llevado a cabo algunas acciones de refuerzo y adecuación esporádica de edificios e infraestructura de líneas vitales (RR6).

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En este municipio de La Trinidad se tiene una estructura básica municipal para las operaciones de emergencias y desastres (MD1). También, se llevan a cabo reuniones informativas para la preparación y capacitación municipal (MD5). Sin embargo, se tiene escasa información sobre los planes de respuesta y sistemas de alerta (MD2a). Sin embargo, existen indicaciones de la existencia de algunos planes sectoriales de respuesta (MD2b). La dotación de equipos, herramientas e infraestructura es mínima (MD3). En el municipio es inexistente la planificación para la rehabilitación y reconstrucción de daños físicos (MD6). Se denota que no se tienen programas de capacitación y simulación de respuesta institucional a nivel interno de cada entidad y tampoco en conjunto entre varias entidades operativas del municipio (MD4).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Los valores del indicador *IGR_{PF}* muestran prácticamente sin avances las acciones relacionadas con la gobernabilidad y protección financiera del municipio de La Trinidad. El municipio tiene organización básica de entidades en comité con un enfoque principalmente de respuesta a emergencias a nivel local (PF1). Los recursos utilizados para desastres son nacionales debido a que no existe un fondo de reservas en el municipio. Tampoco se llevan a cabo acciones adecuadas para

la asignación y utilización de recursos financieros, ni se tienen implementadas estrategias de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres como lo indican los indicadores PF2 a PF6.

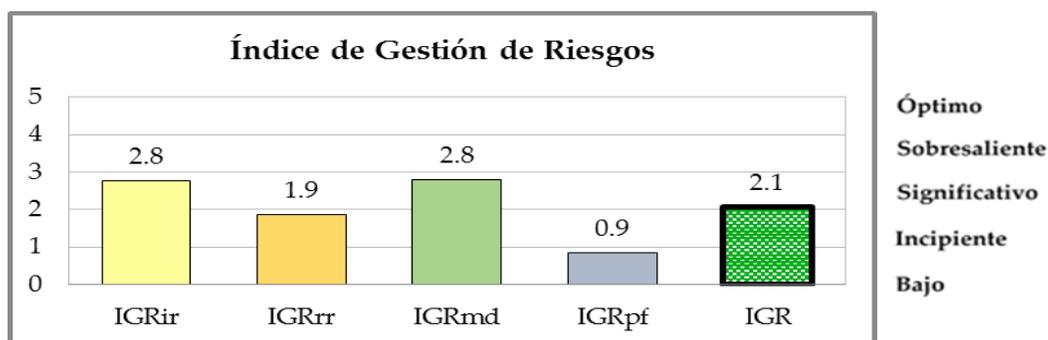
- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de La Trinidad tiene un nivel significativo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}) y en el manejo de los desastres (IGR_{MD}). Sin embargo, tiene un nivel incipiente en acciones de reducción del riesgo (IGR_{RR}) y bajo en procesos de protección financiera (IGR_{PF}). Esto último indica que el municipio no cuenta con un adecuado uso ni asignación correcta de recursos financieros para la gestión del riesgo, tampoco cuenta con acciones para la transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en el límite entre un nivel incipiente y significativo con un valor de 2.0 que se muestra en la figura 7.

Estos resultados indican que es importante que el municipio de La Trinidad desarrolle acciones a nivel municipal que le permitan incrementar su Índice de Gestión del Riesgo principalmente en las áreas de reducción del riesgo y protección financiera. Sin embargo, también deben realizarse acciones importantes en la identificación del riesgo y en la preparación para el manejo de los desastres.

Figura 7: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el municipio de La Trinidad.



(IGR_{IR} : Índice de Identificación del Riesgo; IGR_{RR} : Índice de Reducción del Riesgo; IGR_{MD} : Índice de Manejo de Desastres; IGR_{PF} : Gobernabilidad y Protección Financiera; IGR : Índice de Gestión del Riesgo). Nota: El valor de los diferentes componentes del IGR representa la suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El IGR es el promedio de los cuatro componentes.

Conclusiones

Un IGR de 2.0 refleja un nivel entre incipiente y significativo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de La Trinidad. Los diferentes componentes del IGR

indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse principalmente en la reducción del riesgo así como en la protección financiera.

Las principales recomendaciones deben tener el propósito de mejorar el desempeño del *IGR*, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de reducción del riesgo y la protección financiera, tales como:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de riesgo por amenazas de origen natural a las que está expuesta la comunidad. Se debe considerar la vulnerabilidad estructural y socio-económica. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Desarrollar proyectos para establecer los mecanismos de la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización del equipamiento de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Proyecto para el desarrollo de alertas tempranas de respuesta para los diferentes fenómenos geológicos e hidrometeorológicos a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.8. Municipio de MATAGALPA:

a.8.1.Síntesis de Resultados:

a.8.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Matagalpa se encuentra expuesto tanto a amenazas de tipo hidro-meteorológico como geológico destacando las inundaciones pluviales con un nivel alto de amenaza. En segundo término, con un nivel medio de amenaza se encuentran los ciclones, los agrietamientos y los deslizamientos de suelo. Finalmente, con un nivel bajo de amenaza se identifican los hundimientos, las sequías, la erosión y las lluvias torrenciales.

a.8.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio:

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En este municipio se tiene bajo conocimiento para identificar sus riesgos, por lo tanto, es limitada su capacidad para dimensionarlo y representarlo. Los indicadores muestran niveles de desempeño bajos, mostrando un municipio vulnerable ante amenazas y carente de metodologías y herramientas para la evaluación de los riesgos a los que se encuentra expuesto. El municipio no cuenta con un inventario de desastres y pérdidas (IR1) y son muy bajos su desempeño en la disponibilidad de mapas de amenaza (IR3), en la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo (IR4), en la información pública y participación comunitaria (IR5) y en la capacitación integral del riesgo (IR6). Matagalpa únicamente tiene el sub-indicador IR2 con un valor mayor a uno, lo cual indica que el municipio tiene instrumentación mínima para monitorear algunos fenómenos importantes que se presentan.

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados muestran que el municipio cuenta con acciones mínimas para anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental que puede provocar un fenómeno potencialmente peligroso. Los niveles de desempeño de cada indicador son bajos. El RR3 es el indicador con menor calificación, lo anterior indica que en el municipio no se tienen acciones adecuadas en la implementación de planes de mitigación ni de construcción de obras con fines de protección a la población. Los valores de RR1a indican que son limitadas las acciones para incluir el riesgo en los planes municipales de desarrollo humano. De igual manera RR1b y RR1c señalan que las regulaciones para el uso del suelo y los permisos de construcción son prácticamente inexistentes, respectivamente. No se realizan acciones adecuadas para el manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) ni para la sostenibilidad ambiental (RR2b) en la gestión del riesgo. El RR4 es el indicador de mayor calificación debido a que en el municipio se realizan algunas acciones para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a) y asentamientos expuestos (RR4b). De manera muy limitada también se han implementado algunas acciones para el desarrollo de normas y códigos de construcción (RR5) así como para la reducción de vulnerabilidad estructural de algunas de las infraestructuras municipales (RR6).

De manera general, las acciones que realiza el municipio impiden que se modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad.

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En este municipio se realizan acciones mínimas para el manejo de desastres. Esta situación puede ocasionar que se responda de manera inadecuada ante un riesgo materializado. De manera incipiente Matagalpa ha organizado y coordinado estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). El municipio prácticamente no tiene planes municipales (MD2a) ni sectoriales (MD2b). De igual manera, no cuenta con el equipo, las herramientas ni la infraestructura necesaria y apropiada para coordinar un desastre tal como lo indica el sub-indicador MD3. También en Matagalpa únicamente se ha implementado algunos programas de simulación de respuesta (MD4) y cuenta con algunos planes de rehabilitación y reconstrucción posterior a desastres importantes (MD6). Sin embargo, su capacidad para la preparación y capacitación municipal es limitada (MD5).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Las evaluaciones para este indicador indican que en el municipio se tienen implementadas limitadas acciones para la transferencia del riesgo. El municipio tiene una organización básica de entidades en comité con enfoque principalmente de respuesta a emergencias a nivel local (PF1). Matagalpa no tiene un fondo de reserva y depende únicamente de los recursos nacionales para desastres (PF2). Los indicadores PF3, PF4, PF5 y PF6 indican que no existen acciones adecuadas para la asignación de recursos financieros, estratégicas para la retención y transferencia de pérdidas económicas asociadas a los desastres.

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Matagalpa tiene un nivel incipiente en todos los indicadores. Los de mayor calificación indican, por un lado, que el municipio tiene mayor desarrollo en la identificación de riesgos mediante la vigilancia y monitoreo de amenazas (IGR_{IR}), por otra parte, se tienen programas de capacitación para responder a los desastres así como planes de rehabilitación a desastres importantes (IGR_{MD}). Los niveles de gestión indican que las acciones para la reducción de riesgos (IGR_{RR}) y protección financiera (IGR_{PF}) que se tienen en el municipio no son muy eficientes, ya que ambas son incipientes y se acercan a un nivel bajo en la escala de evaluación.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en nivel incipiente con un valor de 1.5 que se muestra en la figura 8.

Estos resultados indican que el municipio de Matagalpa requiere realizar acciones integrales para lograr que el municipio mejore la gestión del riesgo. Se deben implementar acciones que permitan incrementar su Índice de Gestión del Riesgo en los cuatro indicadores de gestión del riesgo.

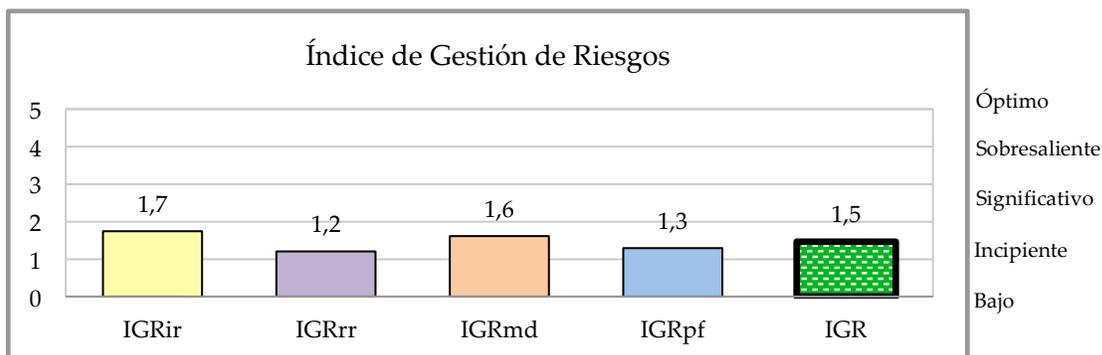


Figura 8: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el *IGR* para el Municipio de Matagalpa.

(*IGR_{ir}*: Índice de Identificación del Riesgo; *IGR_{rr}* : Índice de Reducción del Riesgo; *IGR_{md}* : Índice de Manejo de Desastres; *IGR_{pf}* : Gobernabilidad y Protección Financiera; *IGR*: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El valor de los diferentes componentes del *IGR* representa las suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El *IGR* es el promedio de los cuatro componentes .

-Conclusiones

Un *IGR* de **1.5** refleja un nivel bajo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Matagalpa. Los diferentes componentes del *IGR* indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse principalmente en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones deben tener el propósito de mejorar el desempeño del *IGR*, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad la reducción del riesgo y la protección financiera, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de riesgo por amenazas de origen natural a las que está expuesta la comunidad. Se debe considerar la vulnerabilidad estructural y socio económica. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Desarrollar proyectos para establecer los mecanismos de la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización del equipamiento de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Proyecto para el desarrollo de alertas tempranas de respuesta para los diferentes fenómenos hidrometeorológicos a los que se encuentra expuesta la comunidad.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.9. Municipio de RIO BLANCO:

a.9.1.Síntesis de Resultados:

a.9.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Rio Blanco se encuentra expuesto a amenazas de tipo geológico e hidrometeorológico. Dentro de las amenazas de tipo geológico destacan los deslizamientos de suelo y los flujos de lodo considerados con un nivel de amenaza muy alta. Dentro de las amenazas de orden meteorológico destacan las lluvias torrenciales también consideradas con un muy alto nivel de amenaza. La erosión y las inundaciones pluviales representan un alto nivel de amenaza en el municipio. Los agrietamientos son considerados como una amenaza con un nivel medio de riesgo. Los ciclones tienen un nivel bajo de amenaza y los vientos ciclónicos y las tormentas eléctricas se consideran como fenómenos con un muy bajo nivel de amenaza.

a.9.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

Este municipio tiene muy limitada información sobre inventarios de desastres y pérdidas (IR1), tampoco cuenta prácticamente con instrumentación para el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2). La comunidad tiene limitada disponibilidad de los mapas de amenazas que afectan a la comunidad y no realiza estudios para la actualización de estos mapas (IR3). No existen acciones para la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo (IR4). Es prácticamente inexistente la información pública y la participación ciudadana (IR5). Sin embargo, se realizan aunque de manera incipiente, actividades de capacitación y educación en la gestión integral del riesgo (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados indican que el municipio tienen limitadas acciones para la reducción de los riesgos de origen natural debido a que todos los sub-indicadores se encuentran en el nivel bajo. La integración del riesgo en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a) es prácticamente no considerada (RR1a). También son prácticamente inexistentes las acciones para un adecuado uso del suelo (RR1b). Existen limitados mecanismos para la regulación de la construcción para el desarrollo municipal (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) se tienen de manera limitada en los planes de intervención para la prevención de desastres. Las obras de mitigación (RR3) es uno de los índices de menor valor en los resultados obtenidos, lo que indica que el municipio no implementa medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro. También, se observa que el municipio no ha trabajado en la reubicación de viviendas propensas (RR4a) aunque si en algunos asentamientos expuestos (RR4b). Se han realizado algunas acciones en el desarrollo de normas y códigos de construcción en el municipio (RR5). Otras acciones que se han desarrollado de manera muy limitada en el municipio, es la reducción de vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y privada (RR6).

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En el municipio se tiene información mínima para el manejo de desastres y su recuperación ante ellos. Rio Blanco no cuenta con una organización adecuada de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). Se tienen algunos planes básicos de emergencia y contingencia así como de alerta (MD2a) y de planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio tiene los recursos básicos de equipo, herramientas e infraestructura para enfrentar emergencias (MD3). No realiza actividades de simulación y simulacros de respuesta ante situaciones de desastres y emergencias (MD4) y son inexistentes los planes de rehabilitación y reconstrucción posteriores al desastre (MD6). Se denota también que el municipio lleva a cabo actividades de preparación y capacitación previo a la ocurrencia de un desastre (MD5).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Las evaluaciones realizadas indican que en el municipio se llevan a cabo algunas acciones de gobernabilidad. Sin embargo, acciones relacionadas con la transferencia del riesgo son inexistentes. En el municipio de Rio Blanco existen de manera incipiente algunos Comités Municipales de gestión del riesgo con participación interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1) así como algunas redes sociales para la atención de desastres (PF4). En relación a la protección financiera, no existe presupuesto de reserva para la operatividad de las estructuras municipales (PF2) ni fondos de cooperación nacional o internacional (PF3). Tampoco se tienen mecanismos para asegurar activos públicos (PF5) ni del sector vivienda, industria y comercio (PF6).

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Rio Blanco tiene un nivel significativo en la identificación de los riesgos (IGR_{IR}). El índice de reducción de riesgo (IGR_{RR}) se encuentra entre los límites de incipiente y significativo. Esto indica que el municipio debe fortalecer sus acciones con el propósito de reducir de manera significativa las condiciones de riesgo. El manejo de desastres (IGR_{MD}) es el indicador con la calificación mas alta con un nivel sobresaliente, lo que implica que el municipio tiene una organización adecuada así como la capacidad para planificar acciones para impedir el impacto de fenómenos peligrosos. Los valores del índice de protección financiera (IGR_{PF}) indican un nivel significativo debido principalmente a las redes comunitarias existentes para el manejo de los desastres. Sin embargo. Como se señaló con anterioridad, el municipio no cuenta con un adecuado uso ni asignación correcta de recursos financieros para la gestión del riesgo, tampoco cuenta con acciones para la transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en un nivel significativo con un valor de 2.6 que se muestra en la figura 9.

Estos resultados indican que el municipio de Rio Blanco requiere acciones concretas para incrementar su nivel de desempeño en la gestión del riesgo a un nivel sobresaliente. El municipio debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en los de Reducción del Riesgo y Gobernabilidad y Protección Financiera.

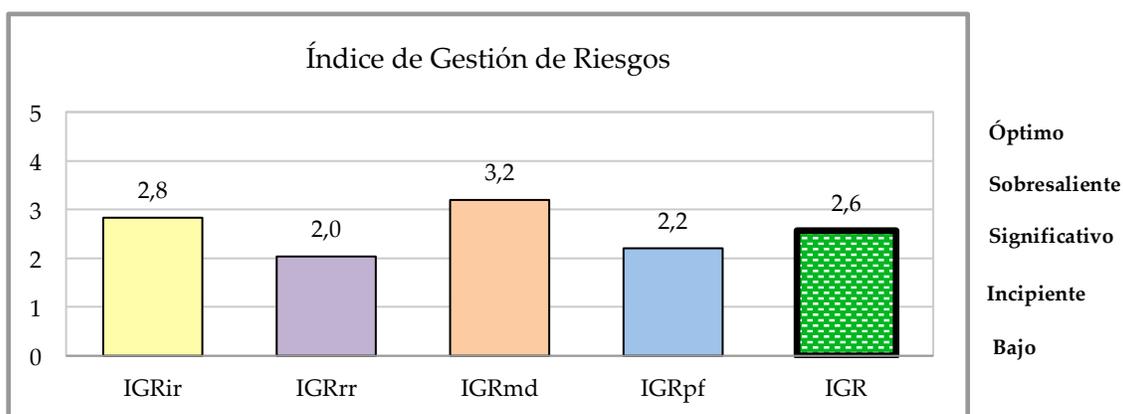


Figura 9: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el IGR para el Municipio de Rio Blanco. (IGR_{IR} : Índice de Identificación del Riesgo; IGR_{RR} : Índice de Reducción del Riesgo; IGR_{MD} : Índice de Manejo de Desastres; IGR_{PF} : Gobernabilidad y Protección Financiera; IGR : Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El valor de los diferentes componentes del IGR representa las

suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El **IGR** es el promedio de los cuatro componentes..

-Conclusiones

Un **IGR** de 2.6 refleja un nivel significativo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Rio Blanco. Los diferentes componentes del **IGR** indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Las principales recomendaciones deben tener el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de reducción del riesgo y la protección financiera, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales detallados en áreas previamente identificadas que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta el sitio en riesgo previamente identificado dentro de la comunidad.

Instalación de sistemas instrumentales para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 2)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta existentes.

Modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para fortalecer la capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia y desastres.

Proyecto para el fortalecimiento de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.10. Municipio de MATIGUAS:

a.10.1.Síntesis de Resultados:

a.10.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Matiguás se encuentra expuesto principalmente al impacto de los ciclones, los deslizamientos del suelo y flujos de lodo los cuales son considerados con un nivel de amenaza media. Por último, el municipio es también afectado por la sequía aunque con un bajo nivel de amenaza.

a.10.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio:

-Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

Los resultados indican que en el municipio no realiza ningún tipo de acción para identificar los riesgos a los que se encuentra expuesta su comunidad. Como se puede observar, Matiguás no cuenta con un inventario municipal de desastres y pérdidas ni con datos básicos de eventos históricos que hayan afectado el municipio (IR1). No existen estrategias para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos (IR2). No existen mapas de amenazas (IR3). Tampoco se han realizado acciones para identificar y representar los principales elementos expuestos en zonas propensas del municipio (IR4). El municipio carece de acciones que informen a la comunidad sobre la gestión del riesgo (IR5). No se han implementado acciones que incorporen el tema de amenazas y desastres en la educación formal y en programas de capacitación comunitaria (IR6). Todo esto demuestra la importancia de implementar acciones inmediatas en el municipio para la identificación de los riesgos a los que se encuentra expuesto el municipio.

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

En el municipio no se cuenta con acciones para reducir el riesgo de desastre. En general, no se realizan ningún tipo de medidas en los indicadores RR2, RR3, RR4, RR5 y RR6. Lo anterior indica que no se han implementado acciones en el manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y de sostenibilidad ambiental (RR2b). Tampoco se tienen implementadas medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). El municipio carece de estrategias para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a) así como de planes para la reubicación de asentamientos expuestos (RR4b). Tampoco cuenta con acciones para actualizar ni controlar la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). En el municipio no

se tienen implementadas acciones de refuerzo y adecuación esporádica de edificios e infraestructura de líneas vitales (RR6), ni se tienen conocimiento sobre la legislación del uso de suelo (RR1b). Sin embargo, en el municipio de Matiguás se identificaron algunas acciones, aunque con un nivel bajo, que se han iniciado para la integración del riesgo en los planes municipales de desarrollo (RR1a) así como la consideración de los niveles de riesgo en los programas de construcción para el desarrollo.

De manera general, las limitadas acciones que realiza el municipio impiden que se modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad.

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

Los resultados indican que el municipio de Matiguás tiene, aunque a un nivel muy bajo, algunas entidades que organizan y coordinan las operaciones de emergencias (MD1). Sin embargo, no se realizan trabajos en los indicadores MD2a, MD2b, MD3, MD4, MD5 y MD6. Lo anterior muestra la necesidad de trabajar en el desarrollo de Planes Municipales (MD2a) y Sectoriales (MD2b) de Respuesta así como en los sistemas de alerta. También es importante establecer medidas para adquirir equipos, herramientas e infraestructura para la atención de emergencias (MD3). Es vital establecer programas de simulación y simulacros para la respuesta interinstitucional y comunal (MD4). Es necesario elaborar cursos de preparación y capacitación municipal (MD5) y desarrollar planes de rehabilitación y reconstrucción (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Los valores del indicador IGR_{PF} muestran que no hay avances en las acciones relacionadas con la gobernabilidad y protección financiera del municipio de Matiguás. El municipio no tiene una estructura de entidades en comité y con un enfoque principalmente de respuesta a emergencias a nivel local (PF1). Tampoco se tienen fondos de cooperación financiera y técnica externos (PF3). No se tienen implementadas acciones para la retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres (PF5 y PF6). Sin embargo, se utilizan los recursos nacionales para desastres, debido a que no existe un fondo de reservas en el municipio (PF2). También cuenta con algunas redes sociales para la atención de desastres (PF4).

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Matiguás tiene un nivel bajo en los cuatro sub-indicadores que representan la identificación de los riesgos (IGR_{IR}), en el manejo de los desastres (IGR_{MD}), la reducción del riesgo (IGR_{RR}) y los procesos de protección financiera (IGR_{PF}). Esto indica que el municipio no cuenta con las acciones adecuadas para un correcto desempeño de la gestión de riesgos.

En base a todos estos resultados el IGR se encuentra en nivel bastante bajo con un valor de 0.2 que se muestra en la figura 10.

Estos resultados indican que el municipio de Matiguás requiere realizar acciones importantes e inmediatas para desarrollar y fortalecer la gestión del riesgo. Se requiere implementar acciones que

permitan incrementar su Índice de Gestión del Riesgo en los cuatro componentes de gestión del riesgo.

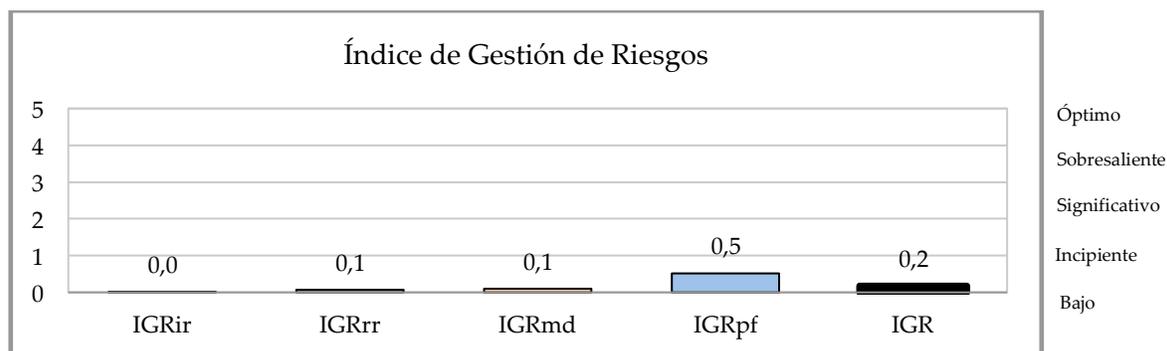


Figura 10: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el **IGR** para el Municipio de Matiguás. (**IGR_{IR}**: Índice de Identificación del Riesgo; **IGR_{RR}**: Índice de Reducción del Riesgo; **IGR_{MD}**: Índice de Manejo de Desastres; **IGR_{PF}**: Gobernabilidad y Protección Financiera; **IGR**: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El valor de los diferentes componentes del **IGR** representa la suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El **IGR** es el promedio de los cuatro componentes.

-Conclusiones

Un **IGR** de **0.2** refleja un nivel demasiado bajo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Matiguás. Los diferentes componentes del **IGR** indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse en todos los elementos de la gestión de riesgos.

Las principales recomendaciones tienen el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad a todos los sub-indicadores del **IGR** con el mismo nivel de prioridad, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 1)

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 1)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de las grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.11. Municipio de SAN DIONISIO:

a.11.1.Sintesis de Resultados:

a.11.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de San Dionisio se encuentra expuesto principalmente a amenazas de tipo hidrometeorológico destacando la erosión con un nivel alto de amenaza. También son importantes las lluvias torrenciales, las inundaciones y los ciclones así como las sequías los cuales son considerados con un nivel medio de amenaza. De igual manera, el municipio es afectado por los deslizamientos del suelo y los flujos de lodo.

a.11.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En el municipio no se tiene información sobre inventarios de desastres y pérdidas (IR1), tampoco cuenta con instrumentación para el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2). La comunidad tienen información limitada sobre la gestión del riesgo y limitada participación ciudadana (IR5) así como mínimas actividades de capacitación y educación en la gestión integral del riesgo (IR6). En la gráfica se puede apreciar que se tienen mayor desarrollo de mapas básicos de influencia y susceptibilidad de algunos fenómenos presentes en el municipio (IR3). Asimismo, se tienen identificados y representados de manera básica los escenarios de los principales elementos expuestos en las zonas propensas del municipio (IR4).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

En este municipio se tiene limitadas acciones para la reducción de los riesgos de origen natural. La identificación del riesgo es poco considerada en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a) y son inexistentes las acciones para un adecuado uso del suelo (RR1b). Existen mecanismos limitados de regulación en la construcción para el desarrollo municipal (RR1c). El manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y la sostenibilidad ambiental (RR2b) prácticamente no se tienen en cuenta en los planes de intervención ni en las acciones para la prevención de desastres. Las obras de mitigación (RR3) es el índice de menor valor en los resultados obtenidos, lo que indica que el municipio no implementa medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro. También, se denota que el municipio ha trabajado en algunas medidas para la reubicación de viviendas propensas (RR4a) y asentamientos expuestos (RR4b). El indicador de mayor desarrollo en San Dionisio es el RR5, que muestra el uso de normas y códigos de construcción en el municipio. Otras acciones que se han desarrollado de manera limitada en el municipio, es la reducción de vulnerabilidad estructural de infraestructura vital, pública y privada (RR6).

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

El municipio tiene información mínima para el manejo de desastres y su recuperación ante ellos. San Dionisio no cuenta con una organización de estructuras municipales para la atención de desastres (MD1). Se tienen planes básicos de emergencia y contingencia así como de alerta (MD2a) y de planes sectoriales de respuesta (MD2b). El municipio tiene algunos recursos básicos para emergencias (MD3). Realiza esporádicamente actividades de capacitación y simulación de respuesta (MD4) y son inexistentes los planes de rehabilitación y reconstrucción posteriores al desastre (MD6). También se denota que el municipio lleva a cabo algunos preparativos y capacitación ante la posible ocurrencia de un desastre (MD5).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

El indicador de protección financiera es el de menor desarrollo del municipio. Las evaluaciones obtenidas indican que en el municipio no se llevan a cabo acciones para la transferencia del riesgo. De manera general, San Dionisio no tiene Comités Municipales de gestión del riesgo con participación interinstitucional, multisectorial y comunal (PF1), tampoco cuenta con el apoyo de subvenciones específicas para las comunidades en caso de ser afectadas por desastres (PF4). El municipio depende únicamente de los recursos nacionales para desastres (PF2), solo cuenta con la

asignación limitada de partidas presupuestales con la finalidad de atender las emergencias (PF3). En San Dionisio no se tienen bienes públicos y ni privados asegurados (PF5 y PF6).

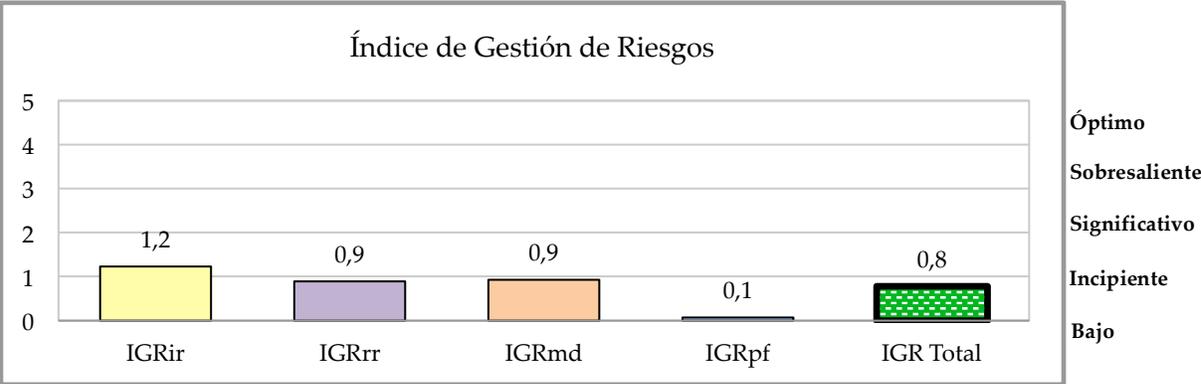
-Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de San Dionisio tiene un nivel incipiente en la identificación de los riesgos (*IGR_{IR}*). El índice de reducción de riesgo (*IGR_{RR}*) es bajo, esto indica que en el municipio existen pocas medidas que modifiquen las condiciones de riesgo. El manejo de desastres (*IGR_{MD}*) es bajo, lo que implica que el municipio no tiene una organización, capacidad ni planificación adecuada de acciones para impedir el impacto de fenómenos peligrosos. Los valores del índice de protección financiera (*IGR_{PF}*) indican un nivel bajo, lo que demuestra que el municipio no cuenta con un adecuado uso ni asignación correcta de recursos financieros para la gestión del riesgo, tampoco cuenta con acciones para la transferencia de pérdidas asociadas a los desastres.

En base a todos estos resultados el *IGR* se encuentra en nivel bajo con un valor de 0.8 como se muestra en la figura 11.

Estos resultados indican que el municipio de San Dionisio requiere acciones concretas para aumentar paulatinamente su nivel de desempeño en la gestión del riesgo de desastre. El municipio debe establecer estrategias en los cuatro Índices de Gestión del Riesgo, especialmente en el de Gobernabilidad y Protección Financiera.

Figura 2. Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el *IGR* para el Municipio de San Dionisio.



(*IGR_{IR}*: Índice de Identificación del Riesgo; *IGR_{RR}*: Índice de Reducción del Riesgo; *IGR_{MD}*: Índice de Manejo de Desastres; *IGR_{PF}*: Gobernabilidad y Protección Financiera; *IGR*: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El valor de los diferentes componentes del *IGR* representa las suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El *IGR* es el promedio de los cuatro componentes .

-Conclusiones

Un *IGR* de **0.8** refleja un nivel bajo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de San Dionisio. Los diferentes componentes del *IGR* indican que las perspectivas del

trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.

Todo tipo de recomendaciones deben tener el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de reducción del riesgo, el manejo de los desastres y la protección financiera, a saber:

Identificación del Riesgo (Prioridad 2)

Estudios geofísicos que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Reducción del Riesgo (Prioridad 1)

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Manejo de Desastres (Prioridad 1)

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollo o fortalecimiento de planes municipales para la rehabilitación y reconstrucción.

Protección Financiera (Prioridad 1)

Estudio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

a.12. Municipio de TERRABONA

a.12.1.Síntesis de Resultados:

a.12.1.1.Niveles de Amenaza en el Municipio

El municipio de Terrabona se encuentra expuesto tanto a amenazas de tipo hidro-meteorológico como geológico destacando las sequías, las temperaturas extremas y los ciclones además de los agrietamientos, deslizamientos y flujos de lodo, todos estos fenómenos de origen natural catalogados con un muy alto nivel de amenaza. Con un alto nivel de amenaza se identificó la erosión. Con impacto de nivel medio se consideran a las lluvias torrenciales y a las inundaciones

a.12.1.2. Indicadores de Gestión del Riesgo

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada indicador en el municipio.

- Índice de Identificación del Riesgo (IGR_{IR})

En este municipio no existen acciones para identificar los riesgos a los que se encuentra expuesta la comunidad. Terrabona no cuenta con un inventario municipal de desastres y pérdidas ni con datos básicos de eventos históricos que hayan afectado el municipio (IR1). No existen estrategias para la vigilancia y el pronóstico de fenómenos (IR2). No se tienen trabajos para realizar mapas de amenazas (IR3). No se han realizado acciones para identificar y representar los principales elementos expuestos en zonas propensas del municipio (IR4). El municipio carece de acciones que informen a la comunidad sobre la gestión del riesgo (IR5). Tampoco se han implementado acciones que incorporen el tema de amenazas y desastres en la educación formal y en programas de capacitación comunitaria (IR6).

- Índice de Reducción de Riesgos (IGR_{RR})

Los resultados demuestran que el municipio cuenta con acciones mínimas para reducir el riesgo de desastre. En Terrabona no se han realizado trabajos en los indicadores RR2, RR3, RR4 y RR5. Lo anterior demuestra que no se han implementado acciones que integren el riesgo en los planes municipales de desarrollo humano (RR1a). No se tiene un manejo de cuencas hidrográficas (RR2a) y tampoco se tiene información de la vinculación entre sostenibilidad ambiental y los desastres (RR2b). No se tienen implementadas medidas estructurales de control y estabilidad en los lugares de mayor incidencia y peligro (RR3). El municipio carece de estrategias para el mejoramiento y reubicación de viviendas propensas (RR4a), así como de planes para la reubicación de asentamientos en áreas expuestas (RR4b). Tampoco cuenta con acciones para actualizar ni controlar la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5). Sin embargo, se han iniciado trabajos, aunque a un bajo nivel, sobre la legislación del uso de suelo (RR1b), la consideración de los niveles de riesgo en los programas de construcción (RR1c) y en el refuerzo y adecuación esporádica de edificios e infraestructura de líneas vitales (RR6).

De manera general, las acciones que realiza el municipio impiden que se modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad.

- Índice de Manejo de Desastres (IGR_{MD})

En este municipio de Terrabona se ha implementado acciones mínimas en los indicadores MD1 y MD5. Lo que muestra acciones incipientes en la estructuración de entidades que organizan y coordinan las operaciones de emergencias (MD1) y en la elaboración de cursos para la preparación y capacitación municipal (MD5). Sin embargo, no se realizan trabajos en los indicadores MD2, MD3, MD4 y MD6. Lo anterior indica la necesidad de trabajar en el desarrollo de los Planes Municipales de Respuesta y sistemas de alerta (MD2a), preparar planes sectoriales de respuesta (MD2b). De igual manera, es necesario adquirir equipos, herramientas e infraestructura de emergencia (MD3). Establecer programas de simulación y simulacros para la respuesta interinstitucional y comunal (MD4), y desarrollar planes de rehabilitación y reconstrucción (MD6).

- Índice de Gobernabilidad y Protección Financiera (IGR_{PF})

Los valores del indicador IGR_{PF} muestran que no existen suficientes acciones relacionadas con la gobernabilidad y protección financiera del municipio de Terrabona. El municipio tiene una estructura básica de entidades en comité para la gestión del riesgo (PF1). No existe un presupuesto municipal de reserva para la operatividad de las estructuras municipales de Gestión del Riesgo (PF2). No se tienen fondos de cooperación financiera y técnica externos (PF3). No se cuenta con subvenciones esporádicas a comunidades afectadas por desastres o en situaciones de riesgo (PF4). Tampoco se tienen implementadas acciones para la transferencia de pérdidas asociadas a los desastres (PF5 y PF6).

- Índice de Gestión de Riesgos (IGR)

Los resultados indican que el municipio de Terrabona tiene un nivel bajo en los cuatro indicadores que representan la identificación de los riesgos (IGR_{IR}), el manejo de los desastres (IGR_{MD}), la reducción del riesgo (IGR_{RR}) y los procesos de protección financiera (IGR_{PF}). Lo anterior indica que el municipio no cuenta con las acciones adecuadas para un correcto desempeño de la gestión de riesgos.

En base a estos resultados el IGR se encuentra en nivel bajo con un valor de 0.5, como se muestra en la figura 12.

Estos resultados indican que el municipio de Terrabona requiere realizar acciones integrales para lograr que el municipio mejore la gestión del riesgo. Se deben implementar acciones que permitan incrementar su Índice de Gestión del Riesgo en los cuatro indicadores de gestión del riesgo.

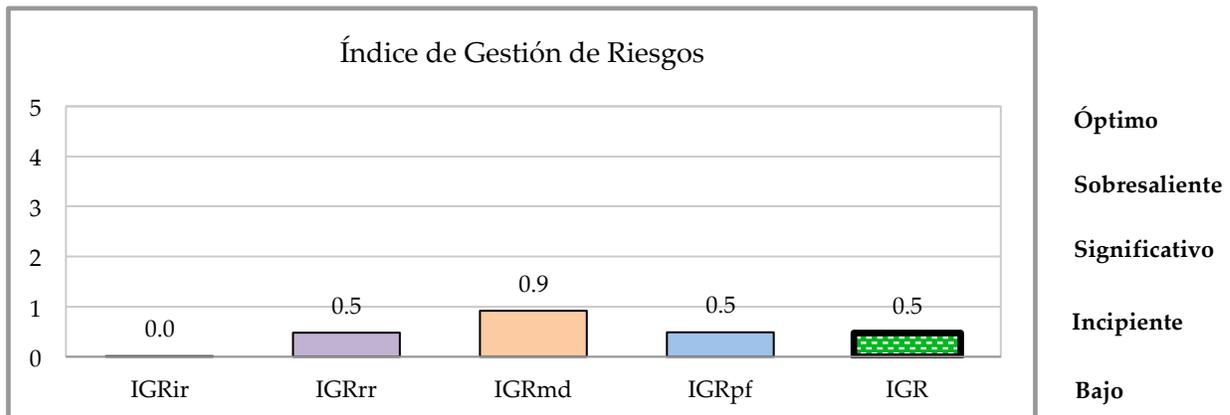


Figura 3: Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el **IGR** para el Municipio de Terrabona.

(IGR_{IR} : Índice de Identificación del Riesgo; IGR_{RR} : Índice de Reducción del Riesgo; IGR_{MD} : Índice de Manejo de Desastres; IGR_{PF} : Gobernabilidad y Protección Financiera; IGR : Índice de Gestión del Riesgo). *Nota:* El valor de los diferentes componentes del IGR representa la suma de los valores obtenidos para cada uno de los sub-indicadores correspondientes. El IGR es el promedio de los cuatro componentes.

-Conclusiones

Un **IGR** de **0.5** refleja un bajo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Terrabona. Los diferentes componentes del **IGR** indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse en todos los sub-indicadores del índice de la gestión del riesgo.

Las principales recomendaciones deben tener el propósito de mejorar el desempeño del **IGR**, siendo importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando a todos como primera prioridad, a saber:

Identificación del Riesgo

Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.

Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.

Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.

Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que esta expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.

Reducción del Riesgo

Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.

Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.

Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.

Manejo de Desastres

Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.

Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.

Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.

Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta.

Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico.

Protección Financiera

Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.

En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.

b. UN ANALISIS DE DICHOS RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES que son la base de los CRITERIOS DE PAREAMIENTO para los Municipios que nosotros consideramos y proponemos como de Control :

Los criterios específicos de pareamiento se basaron en las coincidencias encontradas en los siguientes parámetros entre los Municipios de tratamiento y los de control, expresados en el siguiente cuadro (3):

Cuadro 3 Municipios de control definidos por criterios de pareamiento y por coincidencias de parámetros con los Municipios pertenecientes al PAGRICC.³

| Municipio de control | Municipio de pareamiento con IGR calculado con Metodología del BID. | Coincidencias de Parámetros |
|----------------------|---|--|
| 1.Matagalpa | Jinotega | <p>1.Niveles de Amenaza consideradas como criticas:</p> <p>1.a.Expuestos principalmente a Amenazas de tipo Hidrometeorológicas destacándose las inundaciones Pluviales y Fluviales.</p> <p>1.b. La amenaza por deslizamientos de suelos es alta.</p> <p>2.INDICE GLOBAL DE GESTION DE RIESGOS (IGR) :</p> <p>2.1.En Matagalpa salió un valor de 1.5 y en Jinotega con un valor de 1.6; lo cual significa que el IGR es INCIPIENTE en ambos Municipios.</p> <p>2.2.Hay una total coincidencia en los IGR ir, IGRpf ya que son valorados como INCIPIENTE.</p> <p>3.RECOMENDACIONESS PRIORITARIAS PARA LA MEJORA BAJO LA COINCIDENCIA DE INCIPIENTE :</p> <p><u>Identificación del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <p>Estudios geofísicos que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán</p> |

³ La definición de dichos municipios de control fue sobre la base de criterios de pareamiento y coincidencias de parámetros con los Municipios pertenecientes al PAGRICC y cuyos IGR fueron calculados por la SE SINAPRED utilizando la metodología del BID.

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.</p> <p>Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.</p> <p>Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos.</p> <p><u>Reducción del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <p>Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.</p> <p>Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.</p> <p><u>Manejo de Desastres (Prioridad 2)</u></p> <p>Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta.</p> <p>Proyecto para el fortalecimiento y modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.</p> <p>Fortalecer las acciones de capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia.</p> <p>Fortalecer o creación de las grupos sectoriales de respuesta.</p> <p>Desarrollo o fortalecimiento de planes municipales para la rehabilitación y reconstrucción.</p> <p><u>Protección Financiera (Prioridad 2)</u></p> <p>Estudio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.</p> <p>En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|----------------------------|------------------------------|--|
| | | |
| <p>2.Rio Blanco</p> | <p>Con La Concordia.</p> | <p>.Niveles de Amenaza consideradas como criticas:</p> <p>1.a.Expuestos principalmente a Amenazas de tipo Hidrometeorologicas destacándose las inundaciones Pluviales.</p> <p>1.b.En ambos municipios se considera que la Amenaza por deslizamientos de tierra es de alta a muy alta.</p> <p>1</p> <p>2.INDICE GLOBAL DE GESTION DE RIESGOS (IGR) :</p> <p>2.1.En Rio Blanco salió un valor de 2.6 y en La Concordia con un valor de 2.3; lo cual expresa que el IGR es SIGNIFICATIVO en ambos Municipios.</p> <p>2.2.Hay una total coincidencia en los cuatro indicadores IGR ir, IGRrr, IGR md y también en el IGR pf por las acciones relacionadas con los Comites Municipales y son valorados como SIGNIFACTIVOS.</p> <p>3.RECOMENDACIONESS PRIORITARIAS PARA LA MEJORA SOBRE LA COINCIDENCIA DE SIGNIFICATIVO :</p> <p>Conclusiones</p> <p>Un IGR de 2.6 refleja un nivel significativo en las acciones de gestión del riesgo actualmente realizadas por el municipio de Rio Blanco. Los diferentes componentes del IGR indican que las perspectivas del trabajo a futuro deben enfocarse tanto en la identificación como en la reducción del riesgo así como en el manejo de los desastres y la protección financiera.</p> <p>En base a las recomendaciones antes señaladas y con el propósito de mejorar el desempeño del IGR, es importante que el municipio desarrolle una cartera de proyectos considerando como primera prioridad los de reducción del riesgo y la protección financiera:</p> <p><u>Identificación del Riesgo (Prioridad 2)</u></p> <p>Estudios geofísicos, geológicos y ambientales</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>detallados en áreas previamente identificadas que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal.</p> <p>Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.</p> <p>Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta el sitio en riesgo previamente identificado dentro de la comunidad.</p> <p>Instalación de sistemas instrumentales para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional.</p> <p><u>Reducción del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <p>Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc.</p> <p>Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podrían ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.</p> <p>Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal.</p> <p><u>Manejo de Desastres (Prioridad 2)</u></p> <p>Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta existentes.</p> <p>Modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia.</p> <p>Proyecto para fortalecer la capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia y desastres.</p> <p>Proyecto para el fortalecimiento de los grupos sectoriales de respuesta.</p> <p>Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un</p> |
|--|--|---|

| | | |
|-------------------|---------------------------|---|
| | | <p>desastre para mitigar su impacto socio-económico.</p> <p><u>Protección Financiera (Prioridad 1)</u></p> <p>Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre.</p> <p>En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio.</p> |
| 3.Matiguas | Con San Rafael del Norte. | <p>.Niveles de Amenaza consideradas como criticas:</p> <p>1.a.Expuestos principalmente a Amenazas de tipo Hidrometeorologicas destacándose las inundaciones Pluviales y Fluviales, los ciclones, los deslizamientos de suelo y flujos de lodo.</p> <p>12.INDICE GLOBAL DE GESTION DE RIESGOS (IGR) :</p> <p>2.1.En Matiguas salio un valor de 0.2 que es bastante bajo y en San Rafael de Norte es de 0.90 que es bajo, lo cual significa que el IGR es BAJO en ambos Municipios.</p> <p>2.2.Hay una total coincidencia en los IGR rr,IGRmd, IGRpf ya que son valorados como BAJOS.</p> <p>3.RECOMENDACIONESS PRIORITARIAS PARA LA MEJORA BAJO LA COINCIDENCIA DE AMBOS DE SER BAJO :</p> <p><u>Identificación del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal. ▪ Estudios de vulnerabilidad estructural y socio- |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos. ▪ Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que esta expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional. <p><u>Reducción del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc. ▪ Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal. ▪ Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal. <p><u>Manejo de Desastres (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta. ▪ Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Proyecto para el fortalecimiento o creación de las grupos sectoriales de respuesta. ▪ Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico. <p><u>Protección Financiera (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un |
|--|--|---|

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--|
| | | <p>desastre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio. |
| 4.San Dionisio | Con San Rafael del Norte. | <p>.Niveles de Amenaza consideradas como criticas:</p> <p>1.a.Expuestos principalmente a Amenazas de tipo Hidrometeorologicas destacándose la erosión.</p> <p>2.INDICE GLOBAL DE GESTION DE RIESGOS (IGR) :</p> <p>2.1.En San Dionisio salio un valor de 0.8 que es BAJO y en San Rafael del Norte salio con un valor de 0.90; lo cual significa que el IGR es BAJO en ambos Municipios.</p> <p>2.2.Hay una total coincidencia en los IGR ir, ya que son valorados como INCIPIENTEY COMO BAJO EN los IGR rr, IGRmd.</p> <p>3.RECOMENDACIONESS PRIORITARIAS PARA LA MEJORA sobre la base de LA VALORACION DE BAJO :</p> <p><u>Identificación del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal. ▪ Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc. ▪ Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos. ▪ Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que esta expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como |

| | | |
|--------------------|---------------------------|---|
| | | <p>regional.</p> <p><u>Reducción del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc. ▪ Proyectos para la capacitación a la comunidad y a las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal. ▪ Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal. <p><u>Manejo de Desastres (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta. ▪ Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Proyecto para el fortalecimiento o creación de los grupos sectoriales de respuesta. ▪ Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico. <p><u>Protección Financiera (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre. ▪ En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio. |
| 5.Terrabona | Con San Rafael del Norte. | .Niveles de Amenaza consideradas como criticas: |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>1.a.Expuestos principalmente a Amenazas de tipo Hidrometeorológicas destacándose las EROSIONES Y DESLIZAMIENTOS DEL SUELO.</p> <p>2.INDICE GLOBAL DE GESTION DE RIESGOS (IGR) :</p> <p>2.1.En Terrabona salio un valor de 0.5 y es BAJO y en San Rafael del Norte salio con un valor de 0.9, lo cual significa que el IGR es BAJO en ambos Municipios.</p> <p>2.2.Hay una total coincidencia en los IGR rr, IGRmd, IGRpf ya que son valorados como BAJO.</p> <p>3.RECOMENDACIONESS PRIORITARIAS PARA LA MEJORA sobre la base de la VALORACION DE BAJO :</p> <p><u>Identificación del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios geofísicos, geológicos y ambientales que determinen el nivel de las amenazas a las que está expuesta la comunidad. Se debe establecer el área de impacto, período de recurrencia y magnitud para cada uno de los fenómenos identificados. Estos estudios deberán estar reflejados en un Atlas de Riesgos Municipal. ▪ Estudios de vulnerabilidad estructural y socio-económica de las viviendas e instalaciones vitales incluyendo escuelas, iglesias, clínicas, hospitales, oficinas municipales, etc. ▪ Estudios para la determinación del riesgo por fenómenos de origen natural al que está expuesta la comunidad mediante el cruce de información de los dos estudios previos. ▪ Instalación de sistemas para el monitoreo de las amenazas a las que esta expuesta la población. Se deben considerar sistemas a nivel local como regional. <p><u>Reducción del Riesgo (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo proyectos de medidas de control para la reducción del riesgo en base a los resultados de la identificación del riesgo. Estas medidas podrían incluir obras de mitigación, reubicación o reforzamiento de estructuras, etc. ▪ Proyectos para la capacitación a la comunidad y a |
|--|--|---|

Es importante enfatizar que es posible añadir subcriterios de aplicación de medidas prioritarias según las condiciones físicas o naturales de vulnerabilidad y

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>las autoridades de protección civil para reducir el riesgo identificado. Algunas de las áreas de capacitación podría ser el uso del suelo y el manejo de cuencas así como el conocimiento para incluir la gestión del riesgo en los planes de desarrollo municipal.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto para establecer los mecanismos para la regulación de la construcción en el desarrollo municipal. <p><u>Manejo de Desastres (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto para el fortalecimiento de los planes municipales de respuesta. ▪ Proyecto de modernización de la infraestructura para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Capacitación de la comunidad para la respuesta en situaciones de emergencia. ▪ Proyecto para el fortalecimiento o creación de las grupos sectoriales de respuesta. ▪ Desarrollar los planes municipales para la rehabilitación y la reconstrucción después de un desastre para mitigar su impacto socio-económico. <p><u>Protección Financiera (Prioridad 1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de costo-beneficio para identificar y establecer la factibilidad de asegurar bienes públicos municipales ante la eventualidad de un desastre. ▪ En base a los resultados del estudio, establecer los mecanismos para asegurar los bienes públicos más importantes del municipio. |
|--|--|--|

socio-económicas ante las diferentes amenazas de forma general; en una sola Matriz.

Dicha Matriz Unitaria podría incluir los siguientes aspectos o temáticas y aplicarse en **Municipios con características, prioridades y rangos similares:**

Matriz Unitaria para aplicación genérica en Municipios con características, prioridades y rangos similares:

| Municipios | Amenazas | | | IGR | | | | | Medidas | | | |
|------------|-----------|----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|---------|---|---|----|
| | | | | | | | | | F | E | A | CC |
| | Naturales | SocioNaturales | Antrópicas | <i>IGR_{IR}</i> | <i>IGR_{RR}</i> | <i>IGR_{MD}</i> | <i>IGR_{PF}</i> | <i>IGR</i> | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Nota :

1. Componentes del Índice de Gestión de Riesgos y el *IGR* para cada Municipio:

IGR_{IR}: Índice de Identificación del Riesgo; *IGR_{RR}*: Índice de Reducción del Riesgo; *IGR_{MD}*: Índice de Manejo de Desastres; *IGR_{PF}*: Gobernabilidad y Protección Financiera; *IGR*: Índice de Gestión del Riesgo). *Nota*: El *IGR* es el promedio de los cuatro componentes anteriores.

2.F: Física., E:Economica, A: Ambientales, CC :Cambio climático

c. Conclusiones del análisis de IGR en Municipios del PAGRICC y los de CONTROL:

A continuación se presenta una Tabla en donde se señalan los 12 Municipios (7 PAGRICC y 5 de CONTROL), con su valor obtenido del IGR y su categorización:

| Municipios | Valor De IGR | Categorización | Observaciones |
|-------------------------|--------------|--|---------------|
| 1.Rio Blanco | 2.6 | Sobresaliente | CONTROL |
| 2. La Concordia | 2.3. | Significativo | PAGRICC |
| 3.La Trinidad | 2.0 | Limite entre Incipiente y Significativo. | PAGRICC |
| 4. Sebaco | 1.9 | Incipiente | PAGRICC |
| 5.Jinotega | 1.6 | Incipiente | PAGRICC |
| 6.Matagalpa | 1.5 | Incipiente | CONTROL |
| 7.Ciudad Darío | 1.5 | Incipiente | PAGRICC |
| 8.San Isidro | 1.4 | Incipiente | PAGRICC |
| 9. San Rafael del Norte | 0.9 | Bajo | PAGRICC |
| 10.San Dionisio | 0.8 | Bajo | CONTROL |
| 11.Terrabona | 0.5 | Bajo | CONTROL |
| 12.Matiguas | 0.2 | Bastante Bajo | CONTROL |

d. Se recopiló y analizó las bases de datos de la encuesta comunitaria de la línea base en su sección de Riesgo y cambio climático, diseñada por la presente consultoría, aplicada a productores y comunidades de los grupos de tratamiento y control. Dicha encuesta refleja lo siguiente:

Se refleja de la encuesta que en una mayoría (53.3. %) de comunidades no existen planes de emergencia; lo cual implica que su nivel de preparación para la respuesta es insuficiente y no saben que hacer a la hora de la misma.

- Un 58.9 % de los entrevistados contestaron que si tienen Planes de Evacuacion con rutas señaladas y lugares de reunion, lo cual en cierta manera contradice lo dicho en parrafo anterior.
- Un 54.4 % reflejo que existen mapas de amenazas, lo cual significa que un poco mas de la mitad de los entrevistados perciben por lo menos dicho factor (de amenazas) que es vital para comprender el Riesgo.
- Un 52.2 % reflejo que no existen mapas de Riesgo, lo cual significa que un poco mas de la mitad de los entrevistados perciben por lo menos dicho factor .
- Un 81.1 % reflejo que en su comunidad no hay herramientas para emergencia y un 77.8 % no cuenta con botiquines; lo cual es grave porque una amplia mayoria no tiene para actuar en un primer momento. Se esta entonces dependiendo de la llegada temprana y oportuna de los bomberos u organismos de primera respuesta como la Defensa Civil, la Cruz Roja.
-
- Un 95.6 % reflejo que en su comunidad no hay alimentos de reserva, un 93.3 % sin agua de reserva; lo cual es grave porque una amplia mayoria no tiene para actuar en un primer momento. Se esta entonces dependiendo de la llegada temprana y oportuna de los bomberos u organismos de primera respuesta como la Defensa Civil, la Cruz Roja , de Iglesias, Ong.
- Un 91.1 % reflejo que en su comunidad no hay Sistemas de Alerta Temprana, lo cual los mantiene desprotegidos ante la presencia de un evento, sobre todo del repentino.
- Un 58.9 % reflejo que en su comunidad si se realizan actividades de capacitacion sobre Gestion de Riesgo, pero un 52.2 % manifesto que no se realizan sobre el tema de cambio climatico. Se denota que aun no hay claridad conceptual entre ambos terminus.
- Un 74.4 % manifesto que no se realizan entrenamientos con simulacros periodicos, lo cual es coherente con que tienen poca capacitacion sobre ello y sobre Planes de Emergencia.
- Un 72.2 % reflejo que no se realizan reuniones mensuales del COLOPRED, lo cual refleja una gran debilidad organizacional que significa que no hay una correcta gestion del Riesgo.
- Un 53.3 % manifesto que en su comunidad no se promueve la construccion de obras de conservacion de suelos y agua, lo cual implica que hay una alta vulnerabilidad ante eventos hidrometeorologicos y climaticos.
- Los eventos que en orden de numeracion se han presentado mas frecuentemente en los ultimos 20 anos son los siguientes:
- 1.Lluvias intensas.

- 2. Sequias.
- 3. Presencia de Plagas.
- 4. Afectación de cosechas por el cambio climático
- 5. Deslizamientos de tierras.
- 6. Huracanes.
- 7. Inundaciones.
- 6. Ondas de calor.
- 7. Efectos negativos en las Fuentes de agua , en las letrinas y en los caminos de acceso.
- Hay que hacer notar que se denota que en general en las comunidades entrevistadas, no hay una práctica asimilada de Evaluaciones sistemáticas y sostenidas de daños y pérdidas producto de eventos que han causado desastre en su infraestructura expuesta, sea esta física, social, productiva y ambiental.
- Hay que destacar que la encuesta de percepción destinadas a los productores sobre variaciones y efectos del cambio climático; refleja que la mitad de los productores indica haber modificado la fecha de siembra de sus cultivos debido a variaciones en cambio climáticas, con la finalidad de mejorar sus rendimientos.

Todo lo mostrado en esta sección corresponde al ítem de IGR y de Vulnerabilidad mejorado.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio tuvo como propósito elaborar la Línea Base del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (PAGRICC), ejecutado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en Nicaragua. El PAGRICC se desarrollará entre el año 2011 y el año 2016. Este Programa es financiado principalmente por un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con aportes del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND) y recursos propios del gobierno de Nicaragua. El PAGRICC tiene el objetivo de beneficiar a 3600 pequeños y medianos productores en el componente 1: Apoyos para la adopción de sistemas de restauración ambiental. Este componente comprende la entrega de incentivos para la conservación a productores elegibles del Programa para cubrir parcialmente los costos de bienes y/o servicios que conforman un paquete tecnológico denominado Sistema de Restauración Ambiental (SRA).

Además se realizó un análisis de la percepción que los productores tienen con respecto al cambio climático y medidas de adaptación a dicho cambio, en la situación sin programa, lo cual responde tanto a la presión percibida por los grupos de productores, la relevancia del programa para enfrentar estos tipos presión, e indica la voluntad de los productores para responder a la situación con medidas y tecnologías de cambio.

La aplicación de la metodología fue exitosa en tanto se ha logrado identificar Municipios de control bastante similares a los Municipios de tratamiento, dado que las diferencias de valoración y categorización de sus Amenazas, IGR y Recomendaciones prioritarias para la Mejora no presenta diferencias estadísticas significativas. Con lo anterior estamos ante un muy buen grupo de comparación durante la evaluación final del programa.

Hay que destacar que la encuesta de percepción destinadas a los productores sobre variaciones y efectos del cambio climático; refleja que la mitad de los productores indica haber modificado la fecha de siembra de sus cultivos debido a variaciones en cambio climáticas, con la finalidad de mejorar sus rendimientos.

Hay que acotar que los principales tipos de Amenazas con un nivel de Amenaza por Municipio y de los principales peligros inducidos por el cambio climático son los Huracanes, Las sequias y Las Inundaciones (por fenómenos de origen hidrometeoro lógicos)y estos están incluidos en el calculo de los IGRs que el SINAPRED efectuó.

Sin embargo a continuación se propone lo siguiente:

En el Cuadro siguiente se describen los Niveles de Amenaza de los 12 Municipios (7 del PAGRICC y 5 de Control) de los principales peligros inducidos por el cambio climático:

| MUNICIPIOS | PRINCIPALES TIPOS DE AMENAZA | | | OBSERVACIONES |
|-------------------------|------------------------------|---------|--------------|--|
| | HURACANES | SEQUIAS | INUNDACIONES | |
| 1 .Matagalpa | 8 | 10 | 9 | Severamente amenazado por el cambio climático. |
| 2. Ciudad Darío | 6 | 10 | 8 | Muy amenazado por el cambio climático. |
| 3.Sebaco | 5 | 10 | 8 | Muy amenazado por el cambio climático |
| 4 .San Isidro | 5 | 10 | 8 | Muy amenazado por el cambio climático |
| 5. La Trinidad | 5 | 10 | 7 | Muy amenazado por el cambio climático |
| 6..Rio Blanco | 6 | 4 | 0 | |
| 7. La Concordia. | 3 | 10 | 0 | |
| 8. Jinotega | 4 | 7 | 6 | |
| 9 .San Rafael del Norte | 4 | 8 | 1 | |
| 10. San Dionisio. | 3 | 10 | 4 | |
| 11.Terrabona | 3 | 10 | 0 | |
| 12.Matiguas | 6 | 4 | 6 | |

Fuente: Tomado del libro: Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua. José Antonio Milán Pérez.

Comentario sobre el cuadro anterior:

1. La escala de 1 a 10 representa el nivel de peligro donde 10 es el máximo nivel de peligro y 1 es el mínimo nivel.
2. El nivel de peligro se mide a través de una relación de peligro directamente proporcional a la existencia de poblaciones, infraestructura física, social, económica y ambiental expuesta.
3. Nótese que 5 de los 12 Municipios están o severamente, o muy amenazados ante el cambio climático.

En el calculo de los Indicadores de Gestión del Riesgo los tipos de Amenazas antes mencionados están considerados y además de los resultados de la encuesta que realizamos en 90 comunidades ,se infiere que este tipo de Amenazas ocupan los primeros lugares por tener un alto nivel de frecuencia y de impacto en la población e infraestructura física, económica, social y ambiental expuesta.

No obstante lo anterior, esta Consultoría sugiere incluir en las medidas de prevención y de recomendaciones explicadas en el siguiente cuadro con Tabla de Indicadores con Algunas Propuestas de medidas de Adaptación ante el Cambio Climático a adoptar en los Municipios severamente y muy amenazados ante el cambio climático:

| Pautas para la Adaptación por sistemas | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Riesgos Del cambio climático | Alimentos, fibras y Silvicultura. | Recursos Hídricos | Salud Humana | Industria, asentamientos y sociedad |
| 1. Deseccación y Sequia. | Desarrollo de nuevas variedades resistente a la sequia, cultivos intercalados. Agricultura con el uso del riego y los hidropónicos. | Reducción de las pérdidas de aguas, conservación de la humedad del suelo, por ejemplo, mediante el recubrimiento del terreno con capa orgánica. Conservación del agua subterránea mediante la recarga artificial. Educación para un uso sostenible agua | Almacenamiento de los granos y preparación de estaciones de alimentación en caso de emergencia .Suministro de agua potable segura y adecuado saneamiento | Incorporación del tema del cambio climático en los programas de desarrollo |
| 2. Mayores precipitaciones e Inundaciones. | Desarrollo de promoción de cultivos alternativos, ajuste de las plantaciones y de los cronogramas de cosecha | Mejor implementación de medidas de protección, incluidos el pronostico y alerta contra inundaciones | Planificación de la preparación en caso de desastres | Mejores infraestructuras de protección contra las inundaciones, edificaciones a prueba de inundaciones. Cambio del uso de la tierra en áreas de alto riesgo. Realineamiento o búsqueda de espacios para agua |
| 3 Calentamiento y olas de calor | Desarrollo de nuevas variedades resistentes al calor, cambio de la periodicidad de las actividades, control y vigilancia de las plagas que | Educación para un uso sostenible del agua | Sistemas de vigilancias internacionales para detectar el brote de enfermedades. Medidas para reducir el efecto de isla de calor en las áreas | Mejora de las capacidades adaptativas. Cambios tecnológicos. |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | afectan los cultivos. Garantizar protección y sombra, cambio a razas tolerables al calor. Control de los incendios mediante el cambio en el diseño de los rodales, rescate de la madera muerta, control de los insectos mediante la quema prescrita, control con medios no químicos de plagas. Diversificación del ingreso | | urbanas mediante la creación de espacios verdes | |
| 4. Velocidad del viento y formación de tormentas | Desarrollo de cultivos resistentes al viento (por ejemplo, la vainilla) | Diseño e implementación de las defensas costeras para proteger los suministros de agua de la contaminación. | Sistemas de alerta temprana, planificación de la preparación en caso de desastres | Preparación en caso de emergencias, incluidos los sistemas de alerta temprana. Infraestructuras con mas capacidad adaptativa. |

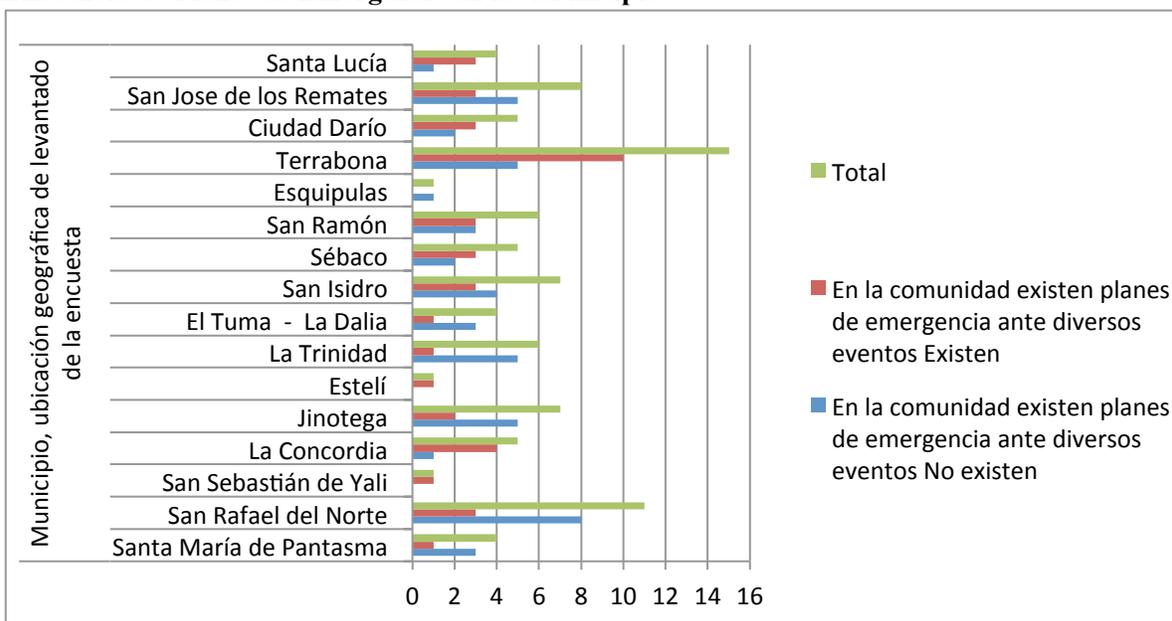
Fuente: IPCC, 2007.

Del Análisis de las bases de datos comunitarios que surgieron de la Encuesta aplicada en su sección de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, se desprende en general lo siguiente:

Que cuando se dan los eventos naturales o provocados por el hombre e impactan a las comunidades, su infraestructura y población expuesta (productores); la respuesta inmediata o primera respuesta depende mucho del grado de percepción y de conocimiento que se tengan de las amenazas y vulnerabilidad, por ende del nivel del Riesgo entendido como la interacción de las amenazas con las vulnerabilidades y como la probabilidad de pérdidas en vidas humanas, económicas, sociales y ambientales.

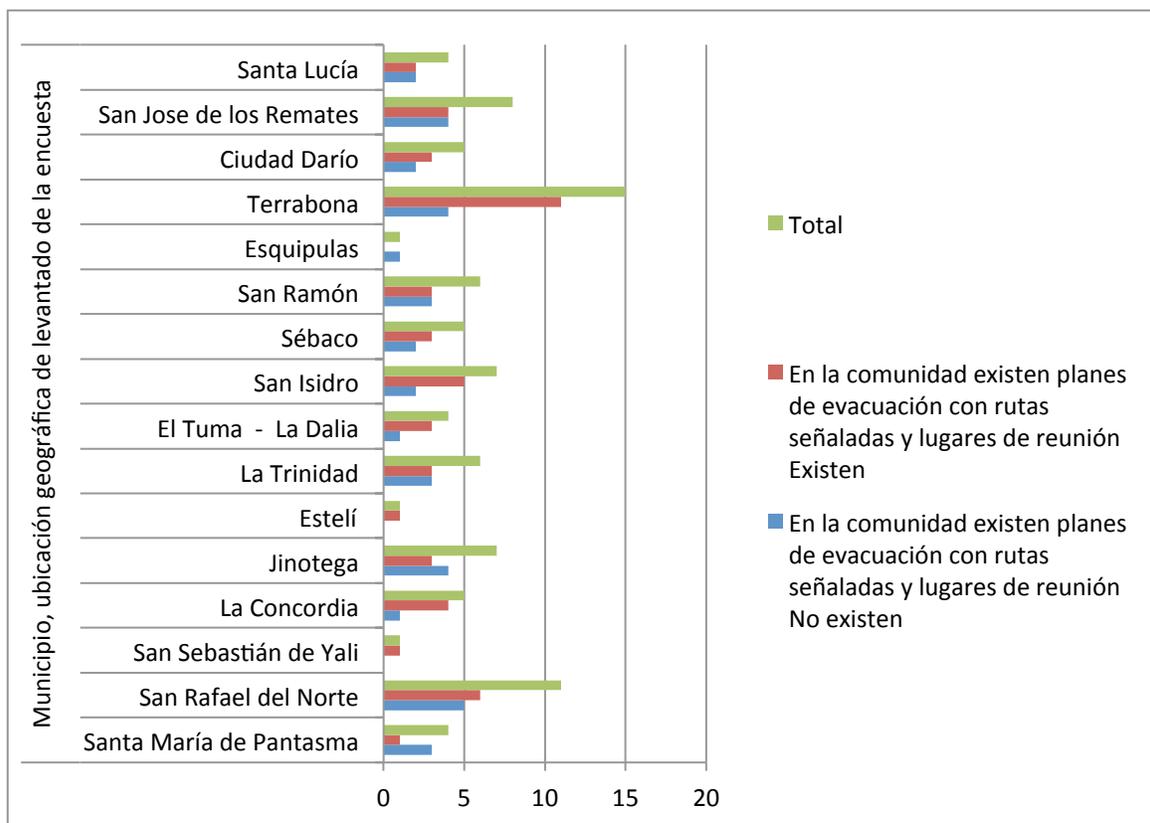
A continuación se señalan una serie de gráficos que pretenden que se visualice en forma rápida una serie de respuestas a preguntas de la encuesta comunitaria aplicada:

Existencia de Planes de Emergencia en los Municipios:

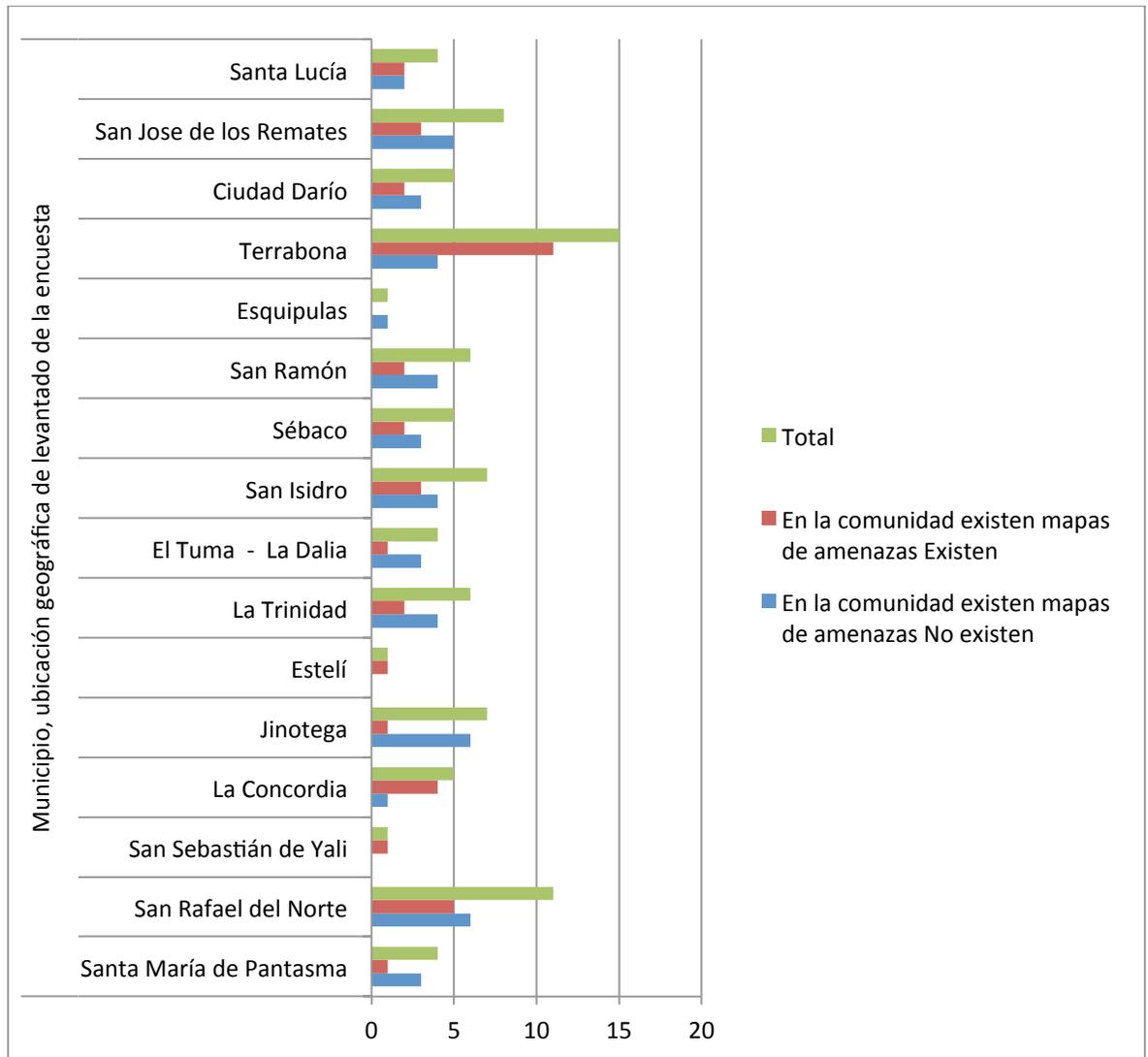


Ojo: En el eje de las abscisas están ubicados la cantidad de comunidades pertenecientes a cada Municipio que esta reflejado en la ordenada. Esto es valido para el resto de gráficos de este ítem.

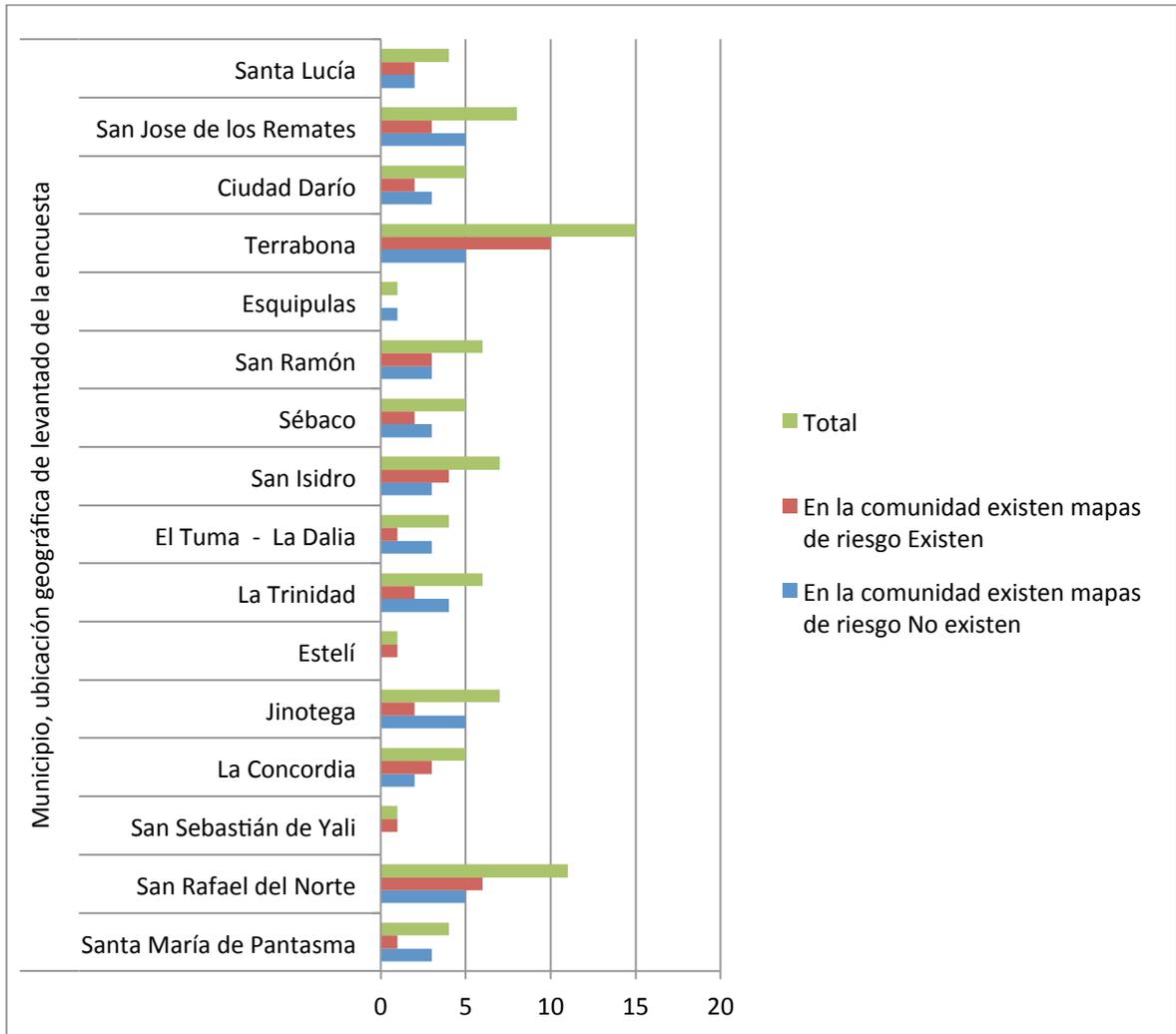
.Planes de Evacuación con rutas señaladas y lugares de reunión:



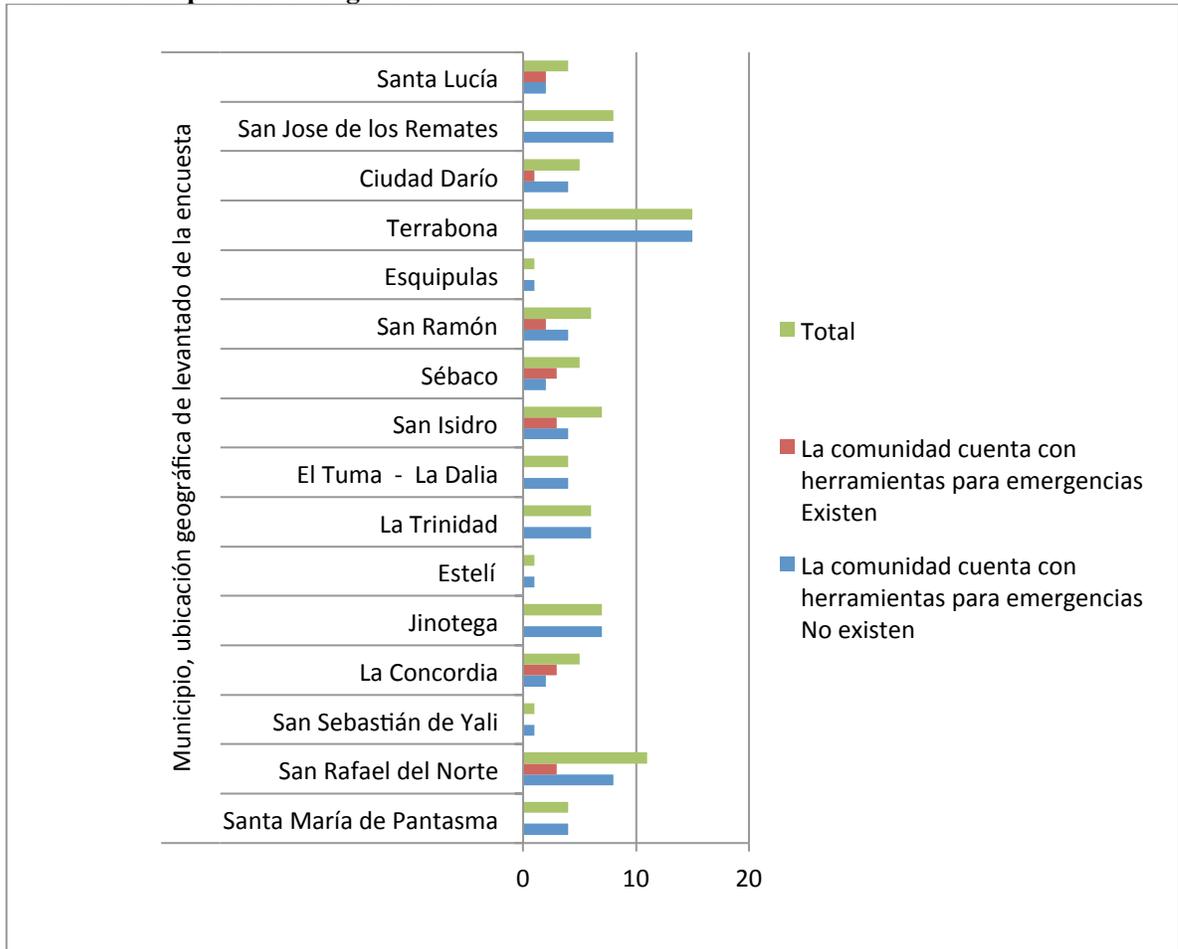
Mapas de Amenazas:



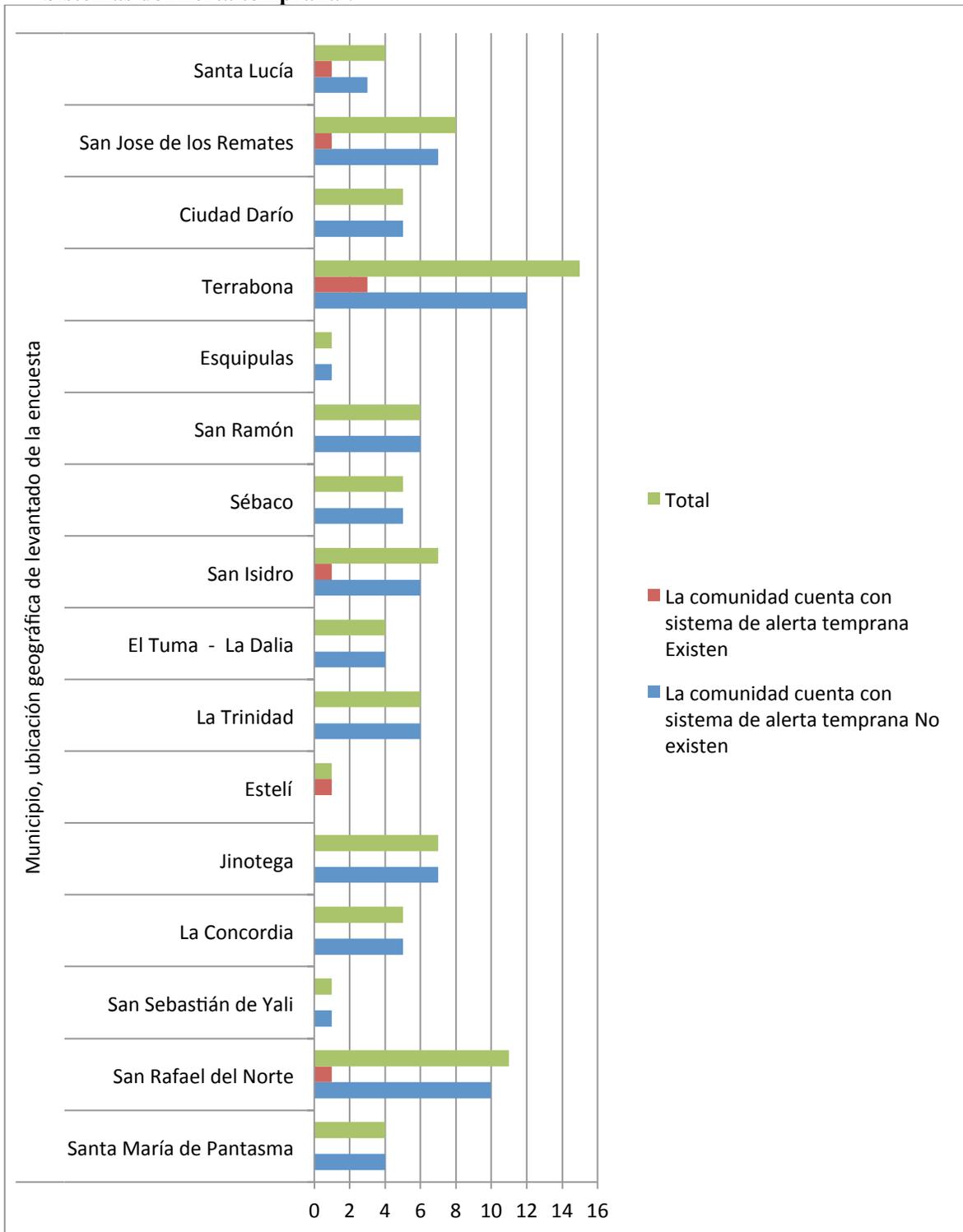
Mapas de Riesgo:



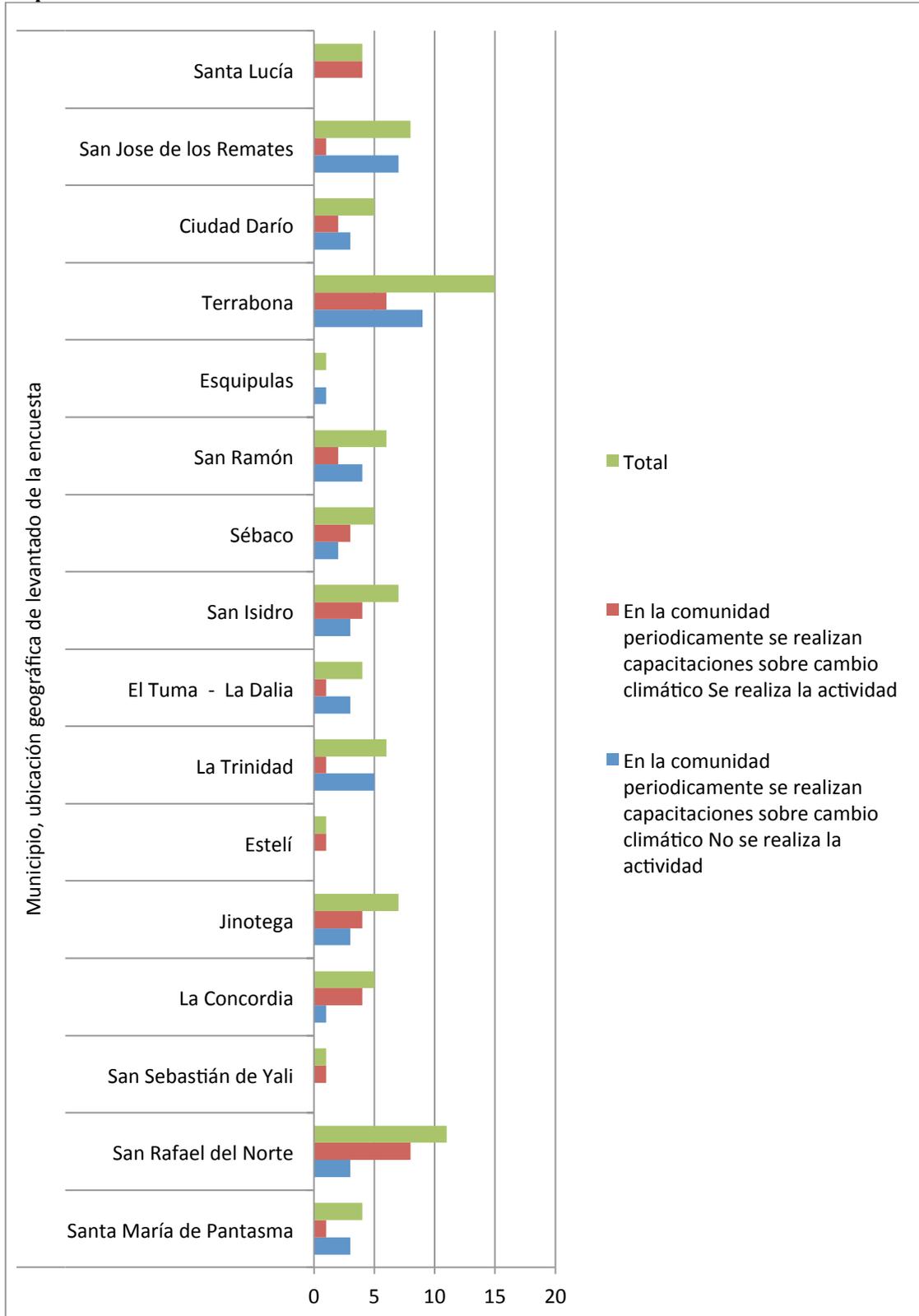
Herramientas para la emergencia:



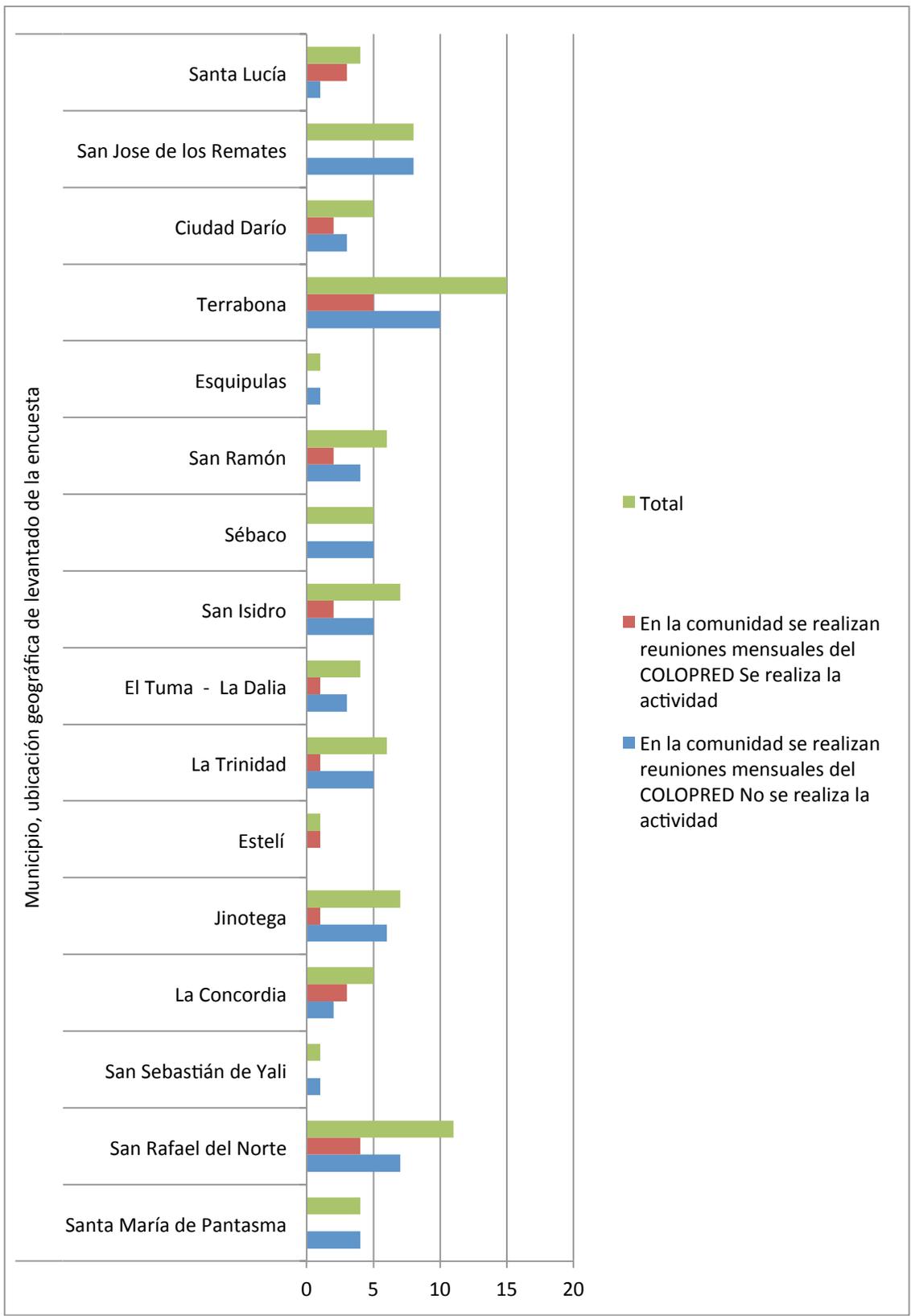
Sistemas de Alerta temprana :



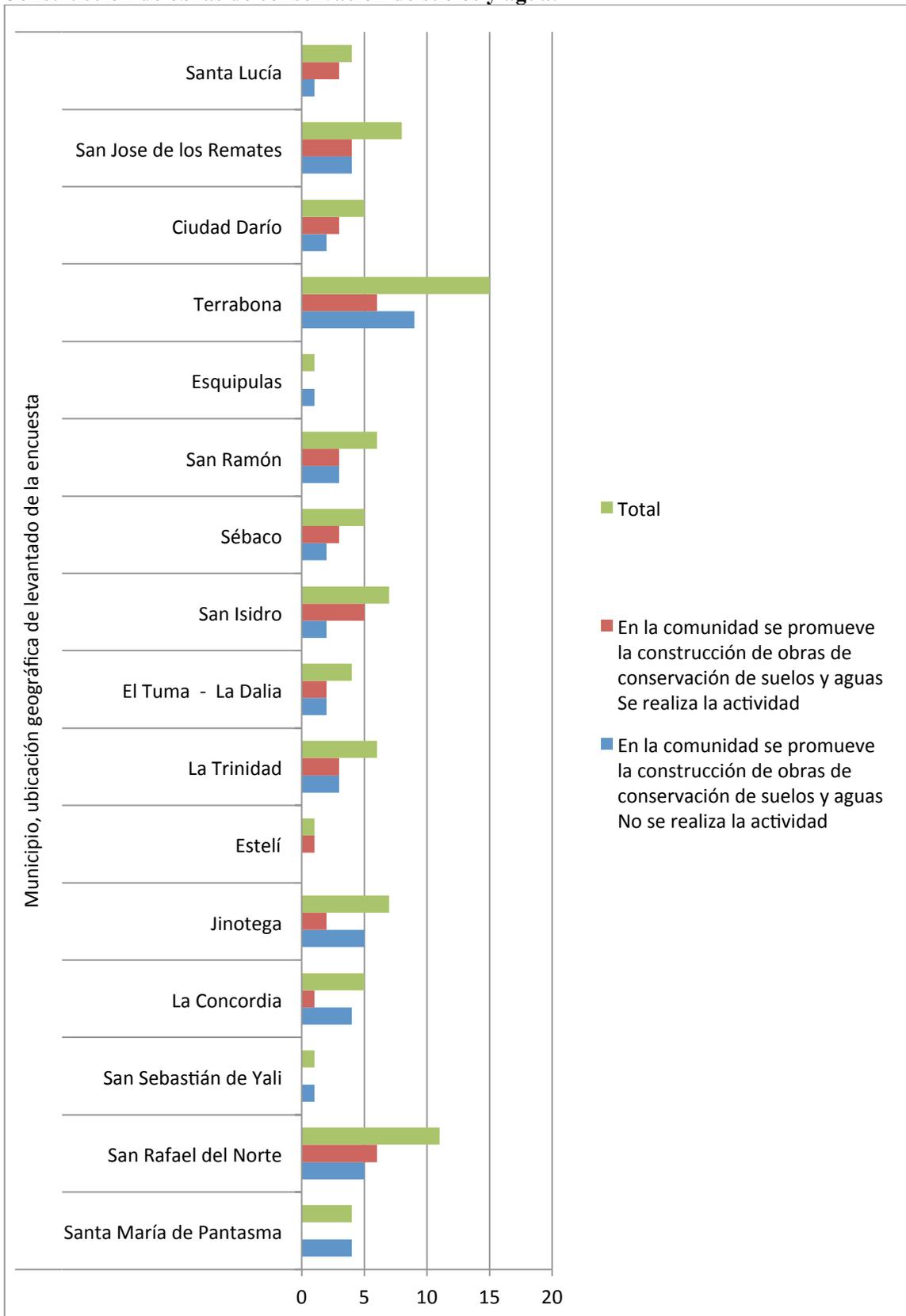
Capacitaciones sobre Cambio Climático:



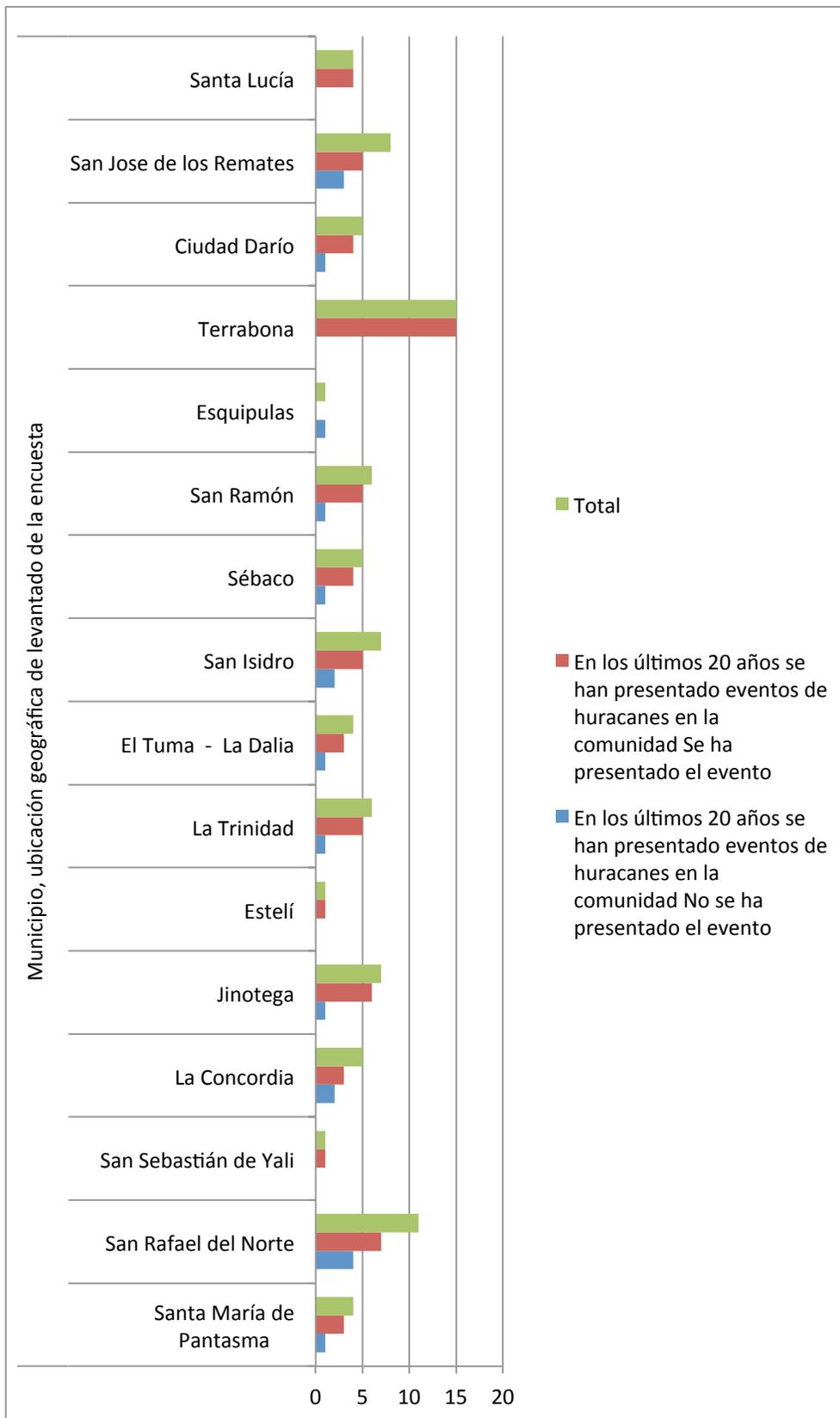
Reuniones periódicas de los COLOPRED:



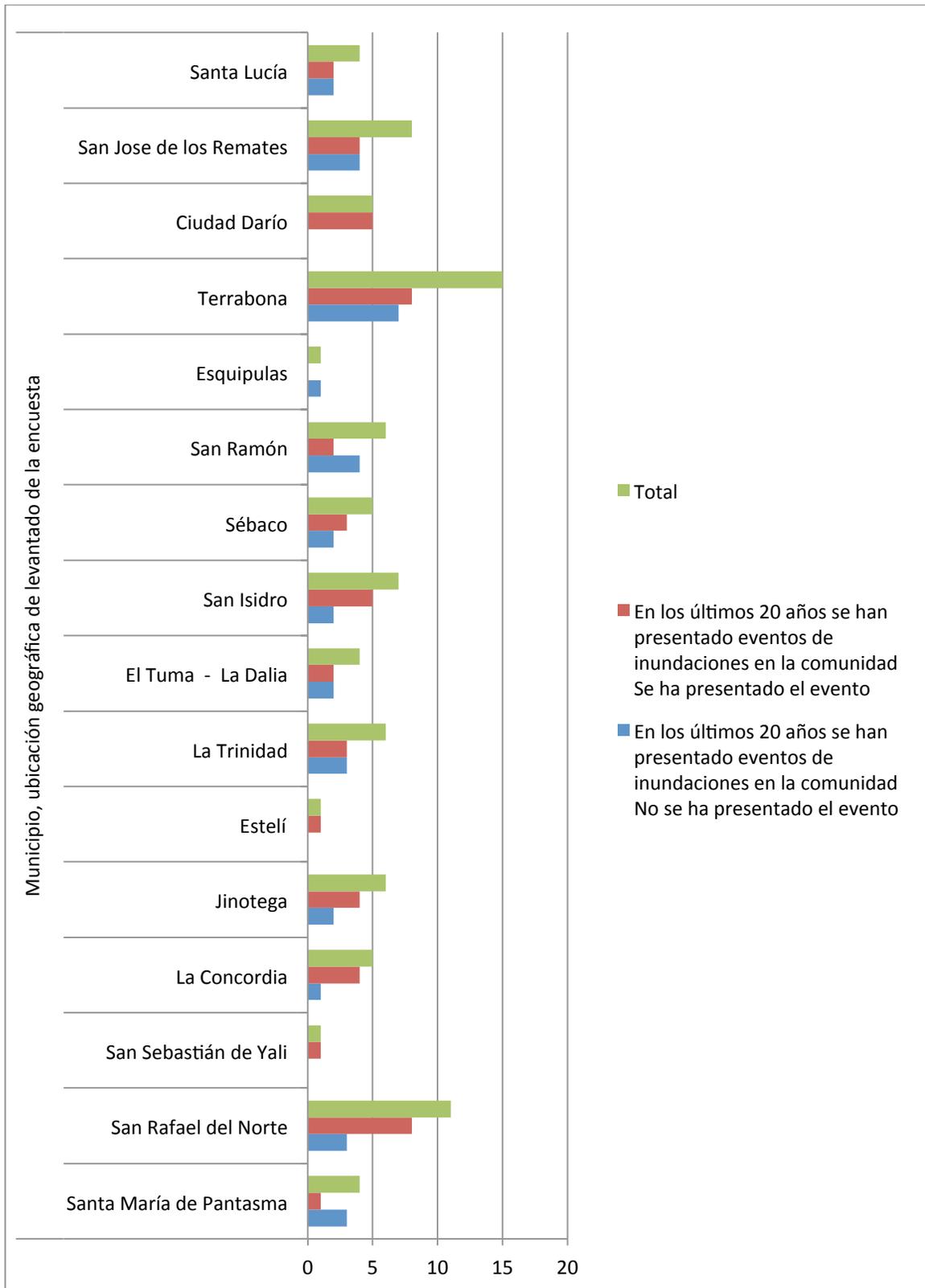
Construcción de obras de conservación de suelos y agua:



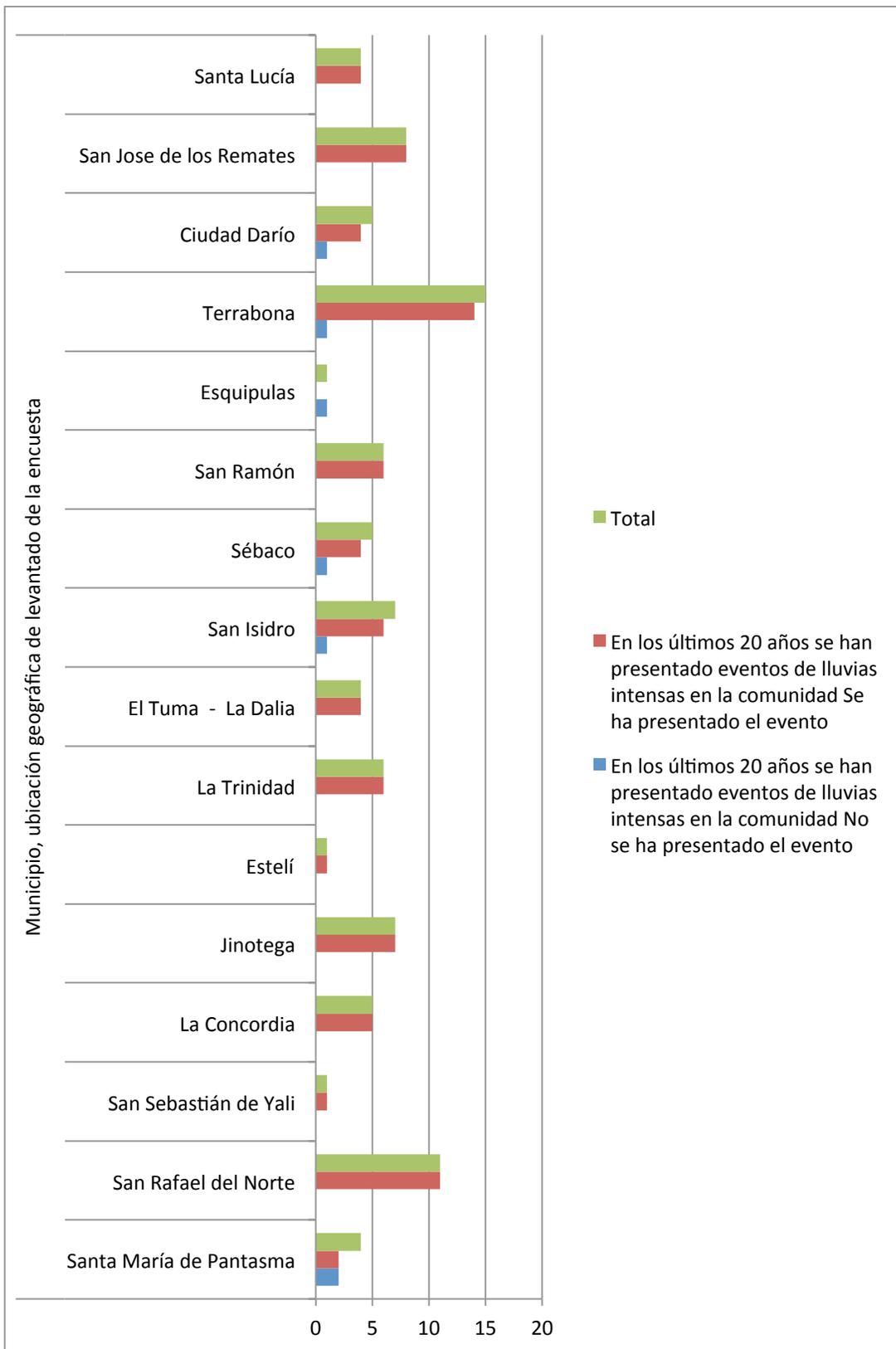
Presencia de huracanes durante los últimos 20 años:



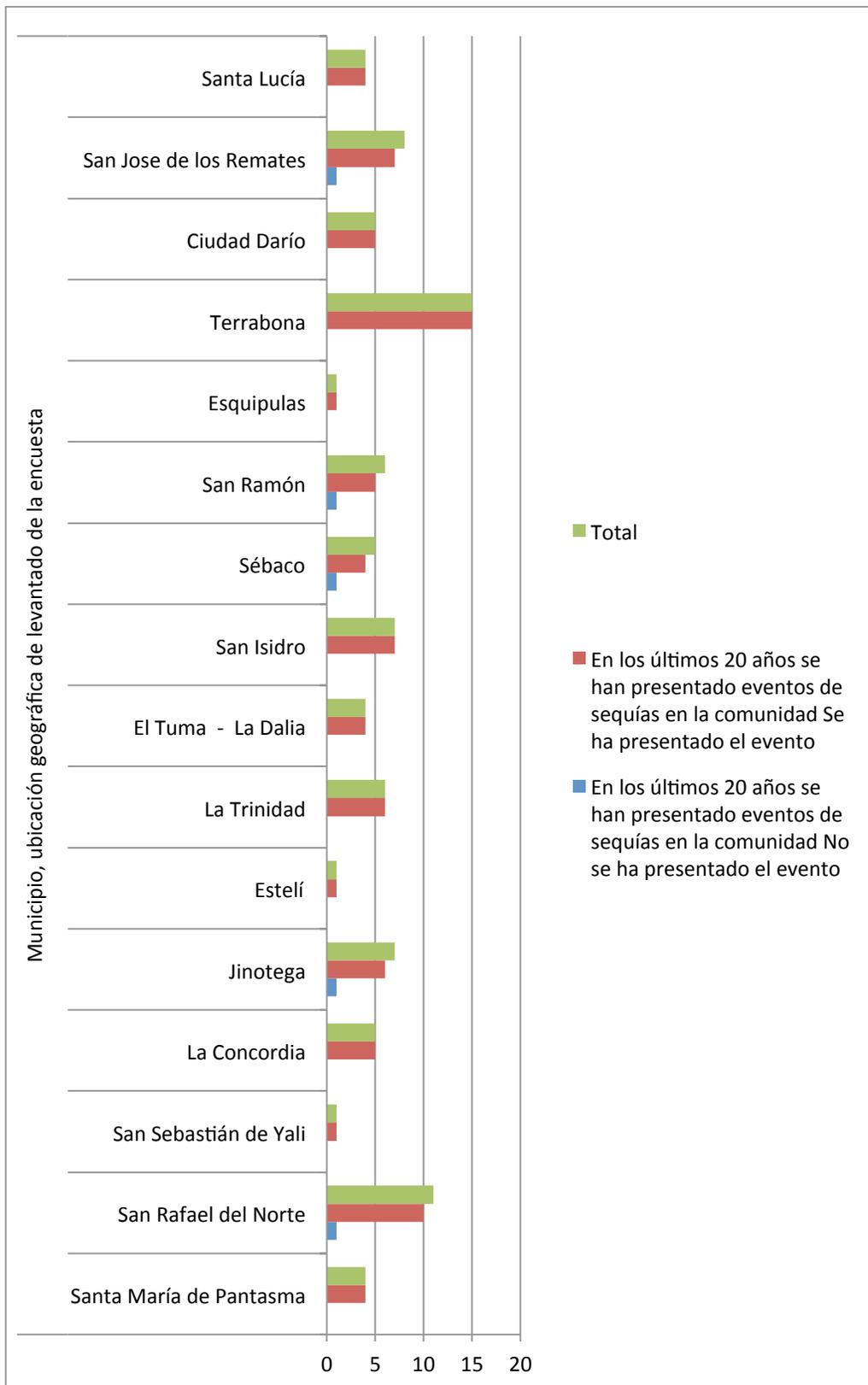
Inundaciones en los últimos 20 años:



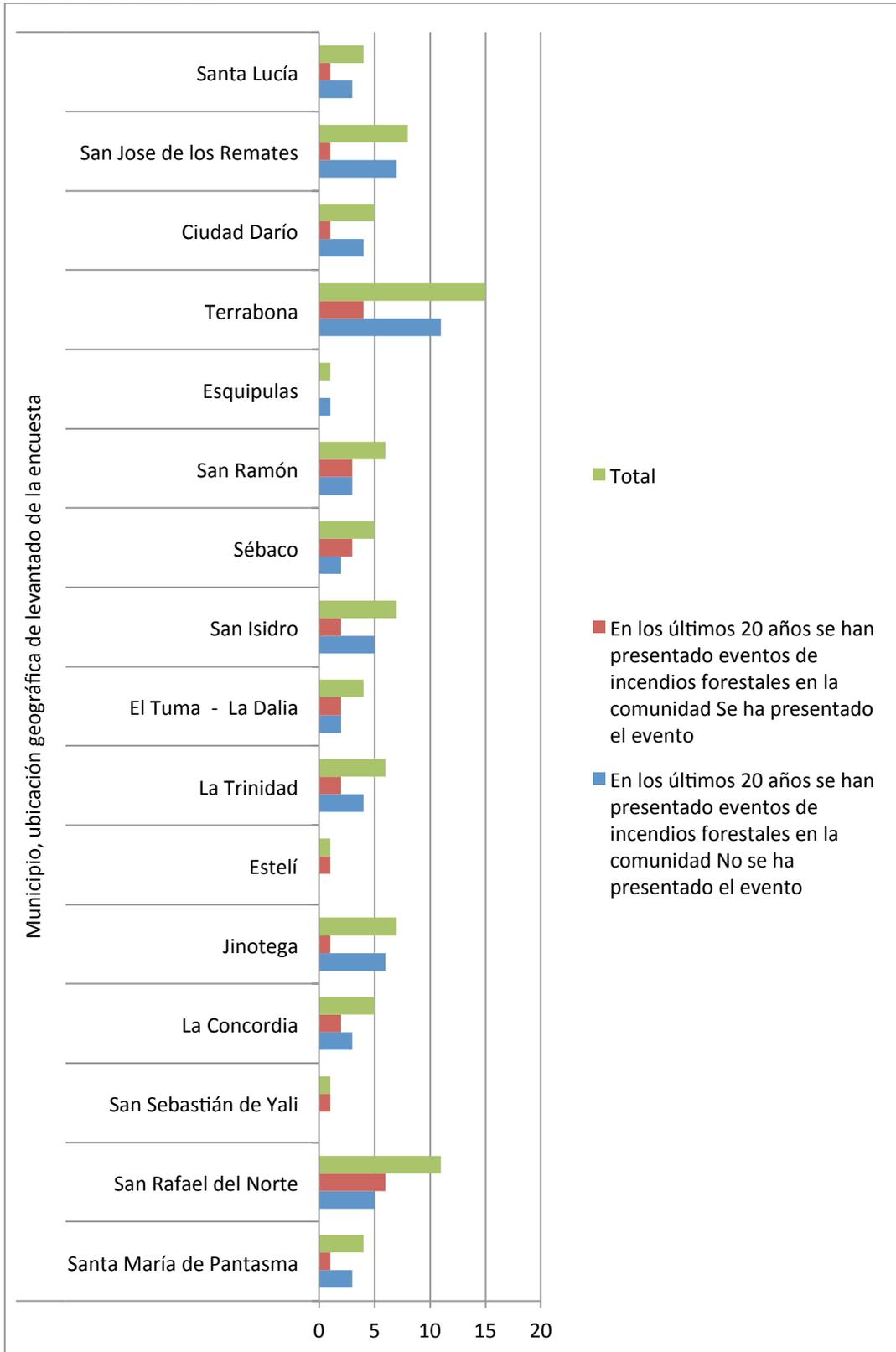
Lluvias intensas en los últimos 20 años:



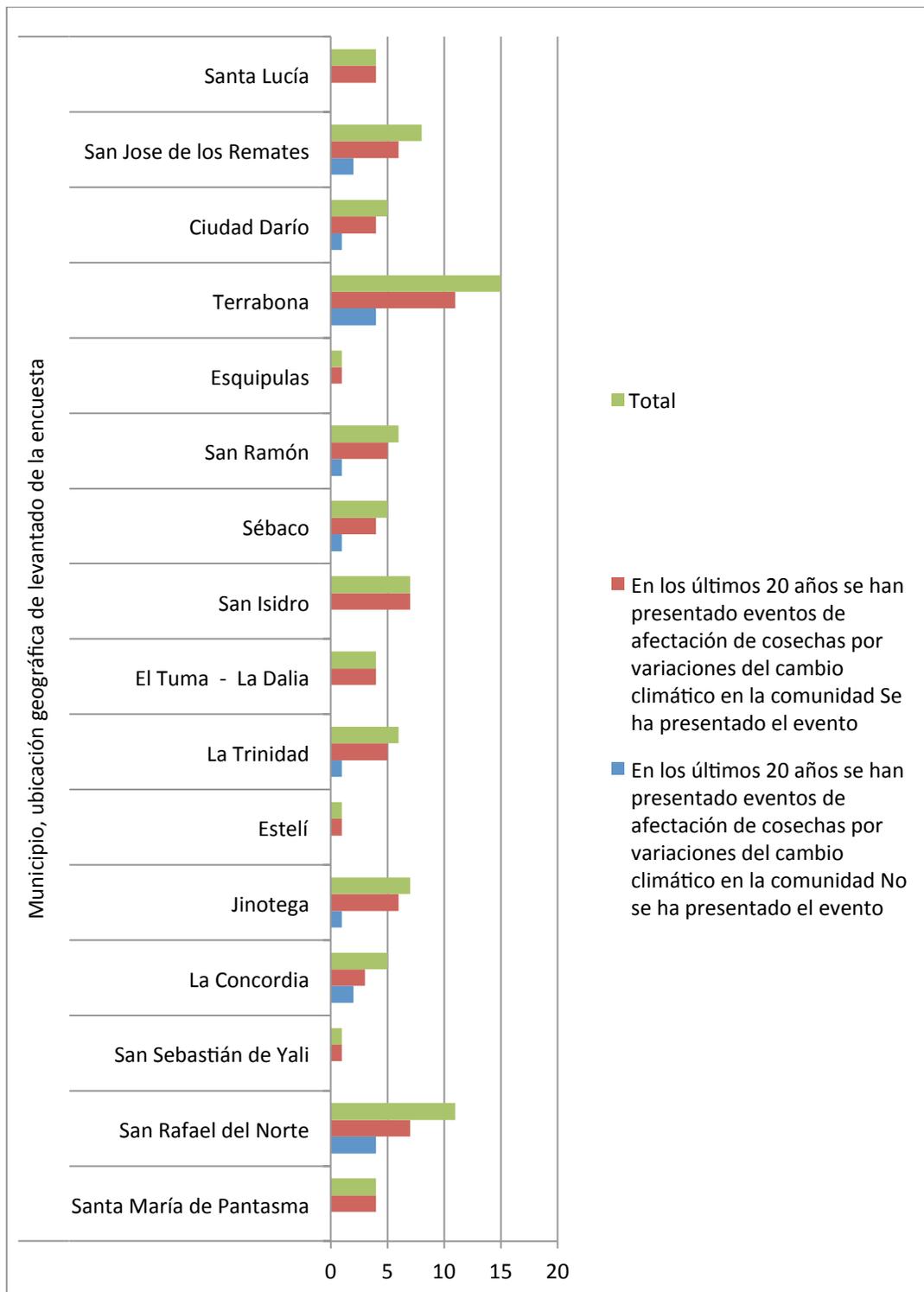
- **Sequias en los últimos 20 años:**



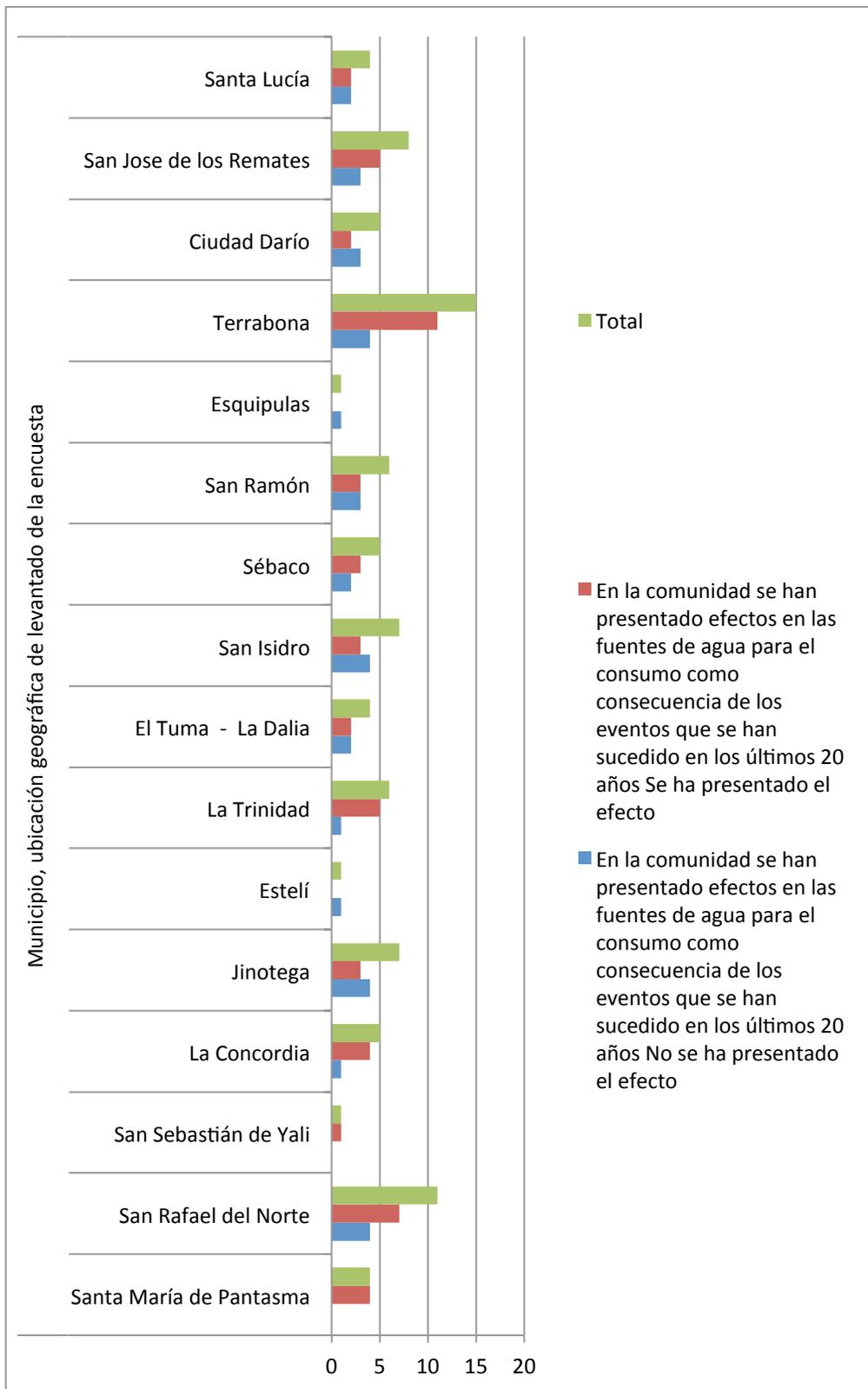
Incendios forestales:



Afectación de cosechas por el cambio climático:



Afectación en las fuentes de agua para consumo humano:



- Un 58.9 % de los entrevistados contestaron que si tienen Planes de Evacuación con rutas señaladas y lugares de reunión, lo cual en cierta manera contradice lo dicho en párrafo anterior.
- Un 54.4 % reflejo que existen mapas de amenazas, lo cual significa que un poco mas de la mitad de los entrevistados perciben por lo menos dicho factor (de amenazas) que es vital para comprender el Riesgo.
- Un 52.2 % reflejo que no existen mapas de Riesgo, lo cual significa que un poco mas de la mitad de los entrevistados perciben por lo menos dicho factor .
- Un 81.1 % reflejo que en su comunidad no hay herramientas para emergencia y un 77.8 % no cuenta con botiquines; lo cual es grave porque una amplia mayoría no tiene para actuar en un primer momento. Se esta entonces dependiendo de la llegada temprana y oportuna de los bomberos u organismos de primera respuesta como la Defensa Civil, la Cruz Roja.
-
- Un 95.6 % reflejo que en su comunidad no hay alimentos de reserva, un 93.3 % sin agua de reserva; lo cual es grave porque una amplia mayoría no tiene para actuar en un primer momento. Se esta entonces dependiendo de la llegada temprana y oportuna de los bomberos u organismos de primera respuesta como la Defensa Civil, la Cruz Roja , de Iglesias, Ong.
- Un 91.1 % reflejo que en su comunidad no hay Sistemas de Alerta Temprana, lo cual los mantiene desprotegidos ante la presencia de un evento, sobre todo del repentino.
- Un 58.9 % reflejo que en su comunidad si se realizan actividades de capacitación sobre Gestión de Riesgo, pero un 52.2 % manifestó que no se realizan sobre el tema de cambio climático. Se denota que aun no hay claridad conceptual entre ambos términos.
- Un 74.4 % manifestó que no se realizan entrenamientos con simulacros periódicos, lo cual es coherente con que tienen poca capacitación sobre ello y sobre Planes de Emergencia.
- Un 72.2 % reflejo que no se realizan reuniones mensuales del COLOPRED, lo cual refleja una gran debilidad organizacional que significa que no hay una correcta gestión del Riesgo.
- Un 53.3 % manifestó que en su comunidad no se promueve la construcción de obras de conservación de suelos y agua, lo cual implica que hay una alta vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos y climáticos.
- Los eventos que en orden de numeración se han presentado mas frecuentemente en los últimos 20 años son los siguientes:
 - 1. Lluvias intensas.
 - 2. Sequias.
 - 3. Presencia de Plagas.
 - 4. Afectación de cosechas por el cambio climático
 - 5. Deslizamientos de tierras.
 - 6. Huracanes.
 - 7. Inundaciones.
 - 6. Ondas de calor.
 - 7. Efectos negativos en las Fuentes de agua , en las letrinas y en los caminos de acceso.
- Hay que hacer notar que se denota que en general en las comunidades entrevistadas, no hay una practica asimilada de Evaluaciones sistemáticas y sostenidas de danos y perdidas

producto de eventos que han causado desastre en su infraestructura expuesta, sea esta física, social, productiva y ambiental.

En relación al IGR municipal y de adaptación al cambio climático se puede concluir lo siguiente:

1. Las Amenazas que son mas frecuentes en los Municipios estudiados son aquellas de carácter hidrometeoro lógicos, destacándose:

- LLuvias intensas.
- .Sequias.
- Erosión.
- Flujos de lodo
- .Deslizamientos de tierras.
- .Huracanes.
- Inundaciones.

2.El Municipio de Rio Blanco que es considerado como un Municipio de Control ,es el que presenta el valor de IGR global mas alto (de 2.6) y de categorización sobresaliente entre los 12 municipios estudiados.

3. El Municipio de Matiguas que es considerado como un Municipio de Control ,es el que presenta el valor de IGR global mas bajo (de 0.2) y de categorización Bastante Bajo entre los 12 municipios estudiados.

4. El resto de Municipios de control tienen los siguientes valores y categorización:

| Municipios | Valor | Categorización | Observaciones |
|-----------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| 1..Matagalpa | 1.5 | Incipiente | CONTROL |
| 2.San Dionisio | 0.8 | Bajo | CONTROL |
| 3.Terrabona | 0.5 | Bajo | CONTROL |
| 4.Matiguas | 0.2 | Bastante Bajo | CONTROL |

5.En todos los Municipios de control existe coincidencias en cuanto a que son débiles en los aspectos del IGR rr y el IGR pf, para lo cual habrá que priorizar la inversion y asi mejorar el proceso de Gestión del Riesgo.

6.Debido a la variabilidad climática (con mayor presencia de CO2 en la atmosfera y una mayor temperatura) que afecta a Nicaragua y a los Municipios estudiados, los pronósticos y tendencias para el futuro reflejan que habrá una reducción sustancial en los rendimientos en la producción, debido al incremento de temperatura y a la reducción de la disponibilidad de agua.

VII. BIBLIOGRAFIA

Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo, Monografía CIMNE IS-51, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona

Instituto de Estudios Ambientales y Banco Interamericano de Desarrollo (2005), Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Informe Técnico Principal, edición en español, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Disponible en:
<http://idea.unalmzl.edu.co>.

Milán, J. A., & Martín, A. (2010). Impacto del Cambio Climático en la Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN, estudio de caso, Puerto Cabezas. Managua.

Millan,P, J. (2010). apuntes sobre el Cambio Climático en Nicaragua. Managua.

SESINAPRED. Planes Municipales de Gestion Integral del Riesgo (PMGIR)Diciembre del 2013.