**PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO**

**Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente en Panamá**

PN-L1166

**Mayo 2021**

|  |
| --- |
| Este documento fue preparado por: Lina Salazar (CSD/RND) y Ana Claudia Palacios (CSD/RND) |

**Contenido**

|  |  |
| --- | --- |
| **I. Introducción**………………………………………………………………………………….. | 4 |
| **II.** **Antecedentes del programa**………………….…………………………………………... | 4 |
| **III.Monitoreo**………………….…………………………………………................................... | 6 |
| 1. Indicadores de producto…………………...………………………………………….. | 6 |
| 1. Ejecución del Programa……………………………………………………………….. | 10 |
| 1. Instrumentos para el monitoreo del programa………………….….…………….. | 11 |
| 1. Presentación de informes…………………...……………………………………….... | 12 |
| 1. Plan de trabajo y presupuesto………………….…...……………….……………….. | 12 |
| **IV. Evaluación de impacto**………………….…………………………………………............ | 14 |
| 1. Lógica de la intervención………………….…………...……………………………... | 14 |
| 1. Indicadores de impacto y productos………………………………………………… | 16 |
| 1. Evidencia empírica………………….…………………..………………………............. | 18 |
| 1. Metodología de evaluación…………………………………………………………... | 21 |
| 1. Recolección de datos…………………...…………………………………………........ | 28 |
| 1. Cronograma de actividades y presupuestos…………………….………………….. | 30 |

**Abreviaturas**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **BID** | Banco Interamericano de Desarrollo |
| **CIPAV** | Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria |
| **CRT** | Ensayo controlado aleatorizado por clúster o conglomerados (*cluster randomized control trial)* |
| **DUI** | Documento Único de Identidad |
| **ELCSA** | Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria |
| **EHPM** | Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples |
| **FAO** | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) |
| **FIAP** | Fincas Innovadoras Agroecológicas Participativas |
| **IDIAP** | Instituto de Investigación Agropecuaria |
| **LB** | Línea de Base |
| **MEF** | Ministerio de Economía y Finanzas |
| **MIDA** | Ministerio de Desarrollo Agropecuario |
| **OE** | Organismo Ejecutor |
| **OFI** | Oficina Financiera Institucional |
| **OLS** | Mīnimos cuadrados ordinarios (Ordinary *least squares*) |
| **PA** | Plan de Adquisiciones |
| **PAGRICC** | Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático |
| **PGAS** | Plan de Gestión Ambiental y Social |
| **PNIM** | Planes de Negocio de Innovación de Mercado |
| **POA** | Plan Operativo Anual |
| **POSAF** | Programa Socio-Ambiental de Desarrollo Forestal |
| **PSM** | Pareamiento por puntaje de propensión (p*ropensity score matching*) |
| **PTTA** | Programa de Transferencia de Tecnologías a Pequeños Productores |
| **ROP** | Reglamento Operativo del Proyecto |
| **TIC** | Tecnologías de la información y comunicación |
| **UCP** | Unidades de Coordinación de Proyecto |
| **WEAI** | Índice de Empoderamiento de la Mujer en la Agrícultura (*Women's Empowerment in Agriculture Index*) |

**PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO**

PN-L1116

1. **INTRODUCCIÓN**

Este documento presenta los aspectos básicos relacionados con el plan de monitoreo y evaluación de impacto de los componentes 1 y 2 del *Proyecto de Innovación Sostenible e Incluyente en Panamá* (PN-L1116).[[1]](#footnote-2)

1. **ANTECENDENTES DEL PROYECTO**

El Proyecto de Innovación Sostenible e Incluyente en Panamá tiene dos objetivos generales: (i) mejorar los ingresos agrícolas y (ii) mejorar la seguridad alimentaria de pequeños agricultores familiares. Los objetivos específicos son aumentar la rentabilidad, la sostenibilidad ambiental y la resiliencia de las fincas a través de la adopción de prácticas agroecológicas, la promoción de incentivos para la asociatividad y la comercialización, y la modernización de los sistemas de información del sector agropecuario.

Para lograr estos objetivos, el Proyecto se estructura en tres componentes por un monto total de US$37 millones:

**Componente 1: Innovación Productiva Sostenible (US$26.396.200)**

Para promover la adopción de prácticas agropecuarias agroecológicas, este componente financiará: (i) Fincas de Innovación Agroecológica Participativa dónde los productores, promotores y profesionales del proyecto y otras personas interesadas, podrán aprender sobre la producción agropecuaria con principios agroecológicos a través de la transferencia de conocimientos y tecnología; (ii) bonos de innovación que son vales canjeables por insumos y tecnologías agroecológicas seleccionadas por el productor; (iii) Asistencia técnica; y (iv) Proyectos de investigación e innovación participativa que serán financiados a través de un fondo de recursos concursables abierto a grupos de investigadores vinculados al IDIAP. Este componente incluye un enfoque de género pues se ha establecido que el 25% de los bonos sean otorgados a mujeres productoras y la AT será adaptada a necesidades y limitantes de mujeres.

**Criterios de Elegibilidad.** El proyecto diseñará términos de referencia donde se especificarán los criterios definidos para la selección de productores, los documentos requeridos para inscribirse, la descripción del proceso de selección, los compromisos del proyecto y los que los productores adquieren al participar. Se diseñará y ejecutará una campaña de comunicación a nivel regional para promover la inscripción de los productores. El proyecto realizará en total dos (2) convocatorias, la primera en el año 1 y la segunda en el año 3. La inscripción de los interesados se realizará de manera voluntaria y ellos suministrarán los documentos que acreditan que cumplen con los requisitos establecidos por el proyecto.

**Áreas Priorizadas**. El Componente I se focalizará en zonas previamente definidas por entidades aliadas bajo una serie de criterios como como pobreza extrema, número de mujeres productoras, servicios técnicos disponibles, inseguridad alimentaria, entre otros. Principalmente, el proyecto comprende la parte este (Boca del Toro, Chiriquí, Ngabe-Buglé, Veraguas, Los Santos, Coclé) y oeste (Guna Yala, Guna Madungandi, Darién, Emberá).

**Componente 2: Innovación de Mercado Incluyente (US$10.873.900)**

Este componente busca incrementar los ingresos a través de la comercialización y la asociatividad. Para esto, se financiarán actividades orientadas a vincular los pequeños productores con cadenas de alto valor para la comercialización de sus productos, incluyendo: (i) formalización de asociaciones de productores; (ii) acompañamiento para la correcta presentación de Planes de Negocio de Innovación de Mercado (PNIM) presentados a nivel de asociación (iii) 65 a 80 por ciento del financiamiento de 100 de los planes de negocio presentados; (iii) capacitación y certificación de proveedores de servicios gerenciales; (iv) entrenamiento en gerencia y mercadeo para las asociaciones; (v) formación de jóvenes rurales a través de una Escuela de Negocios Rurales, en temas de gerencia, comercialización, tecnologías digitales, agregación de valor, reducción de pérdidas y asociatividad; y (vi) promoción de canales e-commerce y circuitos cortos de comercialización, aprovechando tecnologías digitales para acceder más fácilmente a mercados. Este componente espera beneficiar aproximadamente 200 asociaciones de pequeños productores y capacitar a 345 jóvenes.

**Componente 3: Gestión digital de información y procesos (US$5.400.000)**

Este componente busca incrementar las capacidades de gestión del IDIAP y MIDA, lograr los resultados esperados de los Componentes I y II y asegurar su sostenibilidad.

Asimismo, el Proyecto presta importante atención a dos temas específicos, como son los siguientes:

**Enfoque territorial y menú de apoyos:** Los apoyos individuales o grupales serán ofrecidos a través de un menú de opciones para ser seleccionadas por el agricultor o la organización. Este esquema permite a los actores del territorio identificar las soluciones más apropiadas.

**Enfoque de Género y Jóvenes:** El proyecto incluye un enfoque de género que promueve la participación y empoderamiento de las mujeres y los jóvenes a través del (i) establecimiento de una cuota mínima de beneficiarios mujeres en el Componente I (al menos 25% de los beneficiarios deberán ser mujeres); (ii) establecimiento de una cuota mínima de mujeres y jóvenes para la participación de asociaciones en el Componente II (entre 15% y 25%); y del (iii) financiamiento de emprendimientos juveniles con una cuota mínima de mujeres.

1. **MONITOREO**

Esta sección describe el Plan de Monitoreo del préstamo PN-L1166

1. **Indicadores de Producto**

A continuación, se detallan los productos que se definieron con el Instituto de Innovación Agropecuaria (IDIAP) y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Estos se encuentran también detallados en la matriz de resultados de la operación.

**Tabla 1.** Indicadores de producto

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Indicadores* | *Unidad de Medida* | *Valor Línea de Base* | *Año Línea de Base* | | *Año 1* | | *Año 2* | | *Año*  *3* | | *Año 4* | *Año 5* | | *Fin del Proyecto* | | *Medios de Verificación* | | ***Comentarios*** | | |
| **Componente 1: Innovación productiva sostenible** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| P1.1: Fincas de Innovación Agroecológica establecidas | Fincas | 0 | 2021 | 10 | | 20 | | 0 | | 0 | | | 0 | | 30 | | Informes de Monitoreo del IDIAP | | Las FIAPs son faros agroecológicos que recibirán todas las tecnologías ofrecidas por el Proyecto. | |
| P1.2: Productores recibiendo bono de innovación | Productores | 0 | 2021 | 500 | | 2000 | | 2000 | | 500 | | | 0 | | 5000 | |  | |
| *Desagregación / género* | Mujeres | 0 | 2021 | 125 | | 500 | | 500 | | 125 | | | 0 | | 1,250 | | Está prevista por el Proyecto la implementación de estrategias/metodologías de capacitación especialmente adaptadas a las necesidades y limitantes de las mujeres | |
| *Desagregación / diversidad* | Productores indígenas | 0 | 2021 | 150 | | 600 | | 600 | | 150 | | | 0 | | 1,500 | | Está prevista por el Proyecto la implementación de estrategias/metodologías de capacitación especialmente adaptadas a las especificidades socioculturales de los PI | |
| P1.3: Productores recibiendo asistencia técnica | Productores | 0 | 2021 | 500 | | 2500 | | 5000 | | 4500 | | | 2500 | | 15,000 | | La sumatoria de las metas anuales (15,000) supera la meta final (5,000) dado que cada productor recibirá AT durante 3 años consecutivos. | |
| *Hito: Plan de Finca formulado* | Planes | 0 | 2021 | 500 | | 2000 | | 2000 | | 500 | | | 0 | | 5,000 | |
| *Desagregación / género* | Mujeres | 0 | 2021 | 125 | | 500 | | 500 | | 125 | | | 0 | | 1,250 | |
| *Desagregación / diversidad* | Productores indígenas | 0 | 2021 | 150 | | 600 | | 600 | | 150 | | | 0 | | 1,500 | |
| P1.4: Proyectos de Investigación e Innovación Agroecológica implementados | Proyectos | 0 | 2021 | 0 | | 5 | | 5 | | 3 | | | 0 | | 13 | | Serán financiados con fondos concursables. | |
| **Componente 2: Innovación de mercado incluyente** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| P2.1: Asociaciones que reciben apoyo gerencial y cuentan con un Plan de Negocio e Innovación de Mercado formulado | Asociaciones | 0 | 2021 | 19 | | 75 | | 75 | | 31 | | | 0 | | 200 | | Informes de monitoreo del MIDA | | Para ser considerado como “formulado”, un PNIM deberá cumplir con una calidad determinada por un puntaje mínimo (ver ROP). Se espera beneficiar a unos 4,000 productores (aprox. 20 productores por asociación). | |
| P2.2: Asociaciones con Plan de Negocio e Innovación de Mercado financiado | Asociaciones | 0 | 2021 | 10 | | 41 | | 41 | | 8 | | | 0 | | 100 | |  | |
| P2.3: Escuela de negocios rurales implementada | Jovenes capacitados | 0 | 2021 | 42 | | 85 | | 85 | | 85 | | | 48 | | 345 | |  | |  | |
| **Componente 3: Gestión digital de la información y de los procesos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| P3.1: Sistema de gestión digital de procesos e información de IDIAP implementado | Sistema | 0 | 2021 | 0 | | 0 | | 0 | | 1 | | | 0 | | 1 | | Informes de monitoreo del IDIAP | |  | |
| *HITO: Sistema de información y monitoreo del componente 1 del Proyecto implantado* | *Software* | *0* | *2021* | *1* | |  | |  | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Aplicación para la gestión y control de la entrega de los bonos implantada* | *Software* | *0* | *2021* | *1* | |  | |  | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Gestor Documental implantado* | *Software* | *0* | *2021* |  | |  | |  | | *1* | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Plataforma de gestión de IDIAP implantada* | *Sistema (paquete software + hardware)* | *0* | *2021* |  | |  | | *1* | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| P3.2: Sistema de gestión digital de procesos e información de MIDA implementado | *Sistema (paquete software + hardware)* | 0 | 2021 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | | 1 | | 1 | | Informes de monitoreo del MIDA | |  | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |
| *HITO: Sistema de información y monitoreo del componente 2 del Proyecto implantado* | *Software* | *0* | *2021* | *1* | |  | |  | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Registro y georeferenciación de productores (aprox. 22,000) mediante barrido en las áreas de intervención, finalizado* | *Registro* | *0* | *2021* | *1* | |  | |  | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Tercera fase (interoperabilidad y análisis espacial) del SIGAP finalizada (Y5)* | *Módulos* | *0* | *2021* |  | |  | |  | |  | | | *2* | | *2* | |  | |  | |
| *HITO: Registro de Asociaciones de Productores Familiares y sus archivos históricos, digitalizados* | *Registro* | *0* | *2021* |  | | *1* | |  | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Sistema de Información Geográfica del MIDA implantado* | *Sistema (paquete software + hardware)* | *0* | *2021* |  | |  | | *1* | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |
| *HITO: Sistema de procesamiento de imágenes satelitales para detección y análisis del cambio de uso del suelo implantado* | *Sistema (paquete software + hardware)* | *0* | *2021* |  | |  | | *1* | |  | | |  | | *1* | |  | |  | |

1. **Ejecución del Proyecto**

Los Organismos Ejecutores (OE) serán el IDIAP, responsable por la ejecución del Componente I; y el MIDA, responsable por la ejecución del Componente II. IDIAP y MIDA compartirán la responsabilidad de la ejecución del Componente III. Bajo este esquema, cada OE mantendrá la responsabilidad única y exclusiva sobre el manejo de los recursos de los componentes que le corresponda. La suscripción de un convenio interinstitucional entre MEF, IDIAP y MIDA, estableciendo las responsabilidades de cada entidad, será una condición especial previa al primer desembolso de los recursos del préstamo.

La ejecución del préstamo se realizará a través de Unidades de Coordinación de Proyecto (UCP) independientes que dependerán, respectivamente, de la Dirección General en el caso del IDIAP, y de la máxima autoridad institucional en el caso de MIDA. Cada UCP será responsable de las actividades de planificación, gestión financiera y de adquisiciones, monitoreo y evaluación, y se vinculará directamente con el Banco. Será condición contractual especial previa al primer desembolso que se haya creado las dos UCP y designado a su personal clave (Coordinadores de Proyecto, Especialistas de Adquisiciones, Finanzas, Planificación/Monitoreo y Gestión Socio-Ambiental) conforme los perfiles y para ejecutar las funciones establecidos en el Reglamento Operativo del Proyecto (ROP).

Las UCPs contratarán un Prestador de Servicios con responsabilidades de (i) Asistencia técnica a los OEs para elaborar y actualizar los instrumentos de gestión del Proyecto; apoyar la gestión de las adquisiciones, la administración de los contratos de bienes y servicios firmados, y la gestión financiera del Proyecto; (ii) Ejecución delegada, bajo la supervisión técnica de IDIAP, del programa de bonos y de asistencia técnica a productores (iii) Ejecución delegada, bajo la supervisión técnica de MIDA, de la integralidad del componente II. La contratación del Prestador de Servicios será condición contractual especial de ejecución del producto 1.2 (bonos de innovación) y del componente II.

Para garantizar la debida implementación del proyecto, y en particular la ejecución coordinada de las actividades bajo la responsabilidad de los dos OE, se conformará una Unidad de Coordinación Sectorial (UCS), integrada por personal de MIDA, IDIAP y del Comité Nacional de Diálogo de Agricultura Familiar de Panamá (CONADAF), que se reunirá por lo menos dos veces al año.

1. **Instrumentos para el Monitoreo del Proyecto**

* **Reglamento Operativo del Proyecto (ROP).** El Proyecto estará regido por un Reglamento Operativo (ROP) que definirá entre otros (i) el esquema organizacional, incluyendo los detalles de las funciones de las UCPs y del Prestador de Servicio; (ii) los arreglos técnicos y operativos para la ejecución, y en particular el detalle de la gestión de los bonos de innovación agroecológica y de la formulación e implementación de los PNIMs; (iii) los compromisos ambientales y sociales detallados en el Anexo B del IGAS; (iv) el esquema de programación, monitoreo y evaluación de los resultados; (iv) los lineamientos para la gestión financiera y de las adquisiciones, y las auditorías. **Será condición contractual especial previa al primer desembolso de los recursos del préstamo que se haya aprobado y entrado en vigencia el ROP en los términos acordados con el Banco;**
* **Gestión fiduciaria.** Los acuerdos y requisitos fiduciarios para la ejecución del Proyecto se reflejan en el Anexo III.
* **Adquisiciones.** Las adquisiciones estarán definidas en el Plan de Adquisiciones (PA) aprobado por el Banco y se realizarán en el marco de las Políticas para la Adquisición de Obras y Bienes Financiados por el BID (GN-2349-15) y las Políticas para la Selección y Contratación de Consultores Financiados por el BID (GN‑2350‑15).

1. **Presentación de Informes**

El Proyecto cuenta con un Plan de Monitoreo y Evaluación acordado con IDIAP y MIDA e incorporado al presupuesto como una partida específica, que incluye: (i) indicadores para monitorear y evaluar el impacto del Proyecto, su línea de base y medio de obtención; (ii) ruta crítica de actividades y productos; (iii) descripción, cronograma y responsables del seguimiento; y (iv) metodología, actividades y presupuesto para la implementación del plan.

**Monitoreo.** El IDIAP y el MIDA enviarán al Banco, a más tardar 60 días después del fin de cada semestre de cada año durante la ejecución, un informe de seguimiento sobre el progreso de las actividades correspondientes a la parte del Proyecto bajo su responsabilidad respectiva. Los informes se focalizarán en el cumplimiento de indicadores de productos y los avances en resultados explicitados en el Marco de Resultados, analizarán los problemas encontrados y presentarán las medidas correctivas. En el caso de los informes del segundo semestre, éstos incluirán el Plan Operativo Anual (POA) del año calendario siguiente, con un pronóstico de desembolsos y un Plan de Adquisición actualizado.

**Evaluación.** El IDIAP y el MIDA presentarán al Banco un informe de evaluación de medio término a los 90 días contados a partir de la fecha en que se haya comprometido el 50% de los recursos del préstamo bajo su responsabilidad respectiva o de que haya transcurrido el 50% del período de ejecución, lo que ocurra primero; y el informe de terminación de proyecto a los 90 días contados a partir de la fecha en que se haya desembolsado el 90% de los recursos del préstamo de la parte que les corresponde respectivamente. Estos informes incluirán: (i) análisis de la ejecución financiera de cada componente; (ii) avance en la consecución de productos, resultados e impactos del Marco de Resultados; (iii) efectividad en la aplicación del ROP; y (iv) resumen de resultados de las auditorías sobre estados financieros, procesos de adquisiciones, solicitudes de desembolsos y los sistemas de control interno. El informe de evaluación final incluirá los resultados de la evaluación de impacto del Proyecto.

1. **Plan de Trabajo y Presupuesto**

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

**Tabla 2**. Cronograma de actividades, presupuesto y responsables

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades** | **Año 1** | | | | **Año 2** | | | | **Año 3** | | | | **Año 4** | | | | **Año 5** | | | | **Costo (US$)** | **Fuente de Financiamiento** |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Especialista en Planificación y Monitoreo |  | | | |  | | | |  | | | |  | | | |  | | | | 180,000 | Presupuesto de Gobierno (incluido en las Unidades de Coordinación del Proyecto (UCP) |
| Evaluación Intermedia |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 50,000 | Presupuesto del Proyecto |
| Evaluación Final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 50,000 | Presupuesto del Proyecto |
| Misiones de Administración |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15,000 | BID |
| Auditoría Externa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 300,000 | Presupuesto del Proyecto |
| **TOTAL** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **595,000** |  |

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

El *Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente* en Panamá consta de tres componentes. Estos son (1) innovaciones productivas a través de la adopción de prácticas agropecuarias agroecológicas; (2) innovaciones de mercado, un componente de comercialización, mercadeo y asociatividad; y (3) fortalecimiento institucional a través de la modernización de los sistemas de información y de gestión del sector agropecuario. Mediante estos componentes, el Proyecto busca mejorar los ingresos agrícolas y la seguridad alimentaria de pequeños agricultores familiares, siguiendo un enfoque territorial de cuencas priorizadas. Los objetivos específicos del Proyecto son aumentar la rentabilidad, mejorar la sostenibilidad ambiental y aumentar la resiliencia de las fincas ante shocks.

El Componente 1 financiará las actividades para la adopción de prácticas agropecuarias agroecológicas a través de cuatro mecanismos principales: apoyos financieros (bonos no reembolsables) que cubrirán parcialmente el costo de la adopción de prácticas agroecológicas, asistencia técnica para realizar un acompañamiento a las fincas por un periodo de tres años, una red de Fincas de Innovación Agroecológica Participativa (FIAP) que servirán como centros de aprendizaje para un grupo de productores, y fondos concursables para promover la creación de proyectos de investigación-acción participativa en la comunidad.

El Componente 2, por su parte, financiará actividades orientadas a mejorar los volúmenes y precios de ventas de los productos de los agricultores familiares y vincular a estos últimos con cadenas de alto valor para la comercialización, que incluyen: (i) formalización de asociaciones de productores; (ii) acompañamiento para la correcta presentación de Planes de Negocio de Innovación de Mercado (PNIM) presentados a nivel de asociación (iii) 10 por ciento del financiamiento de los planes de negocio presentados; (iii) capacitación y certificación de proveedores de servicios gerenciales; (iv) entrenamiento en gerencia y mercadeo para las asociaciones; (v) formación de jóvenes rurales a través de una Escuela de Negocios Rurales, en temas de gerencia, comercialización, tecnologías digitales, agregación de valor, reducción de pérdidas y asociatividad; y (vi) promoción de canales e-commerce y circuitos cortos de comercialización, aprovechando tecnologías digitales para acceder más fácilmente a mercados.

Como mencionan Gonzáles-Flores y Le Pommellec (2019), en el caso de las intervenciones que promueven sistemas de restauración ambiental (por ejemplo, prácticas agroecológicas, con enfoque de territorial) y prácticas productivas, existe una importante serie de puntos a resaltar, incluyendo: (i) la adopción de este tipo de sistemas y practicas produce beneficios económicos y ambientales; (ii) dependiendo del tipo sistema y prácticas, los beneficios económicos y ambientales se pueden observar en el corto (menos de un año), mediano (4-6 años) o incluso en el largo plazo (más de 10 años); (iii) el valor máximo de los beneficios económicos y ambientales que se pueden obtener a través de estos sistemas depende de la adopción de prácticas complementarias (por ejemplo, extensión y asistencia técnica) que se implementen en todo el sistema; (iv) estos sistemas contribuyen a un mejor manejo de los recursos naturales y al aumento de la productividad de la finca; y (v) medir y cuantificar el impacto de la implementación de estos sistemas con respecto a beneficios ambientales es un proceso completo que requiere análisis especializados en campo y laboratorio.

Los resultados del proyecto están relacionados incrementos en los ingresos agrícolas y en los niveles de seguridad alimentaria de pequeños productores, que serán materializados a través del aumento de las ventas de la producción, así como de cambios en el costo de insumos de síntesis química en fincas beneficiarias y un menor porcentaje de hogares en situación de inseguridad alimentaria. Además, las actividades del proyecto tienen un enfoque de género que busca incrementar el empoderamiento de las mujeres productoras: se realizarán 71 talleres de fortalecimiento de capacidades dirigidos a productoras con temáticas elegidas por las participantes, y el 25% de fincas que participen de la red FIAP serán predios que pertenezcan a mujeres. Adicionalmente al enfoque de género, el proyecto también cuenta con un enfoque en los jóvenes rurales: los hijos de productores beneficiarios serán involucrados en los trabajos de investigación de la red FIAP, se realizarán talleres sobre principios agroecológicos dirigidos a estudiantes, y se creará un fondo que apoye a 15 proyectos estudiantiles de 1,000 dólares cada uno, que serán seleccionados mediante un concurso. Todo esto con el objetivo de aproximar a los jóvenes rurales a la investigación, haciéndolos participes de todo el proceso que se lleve a cabo en sus fincas para la transformación hacia sistemas agroecológicos.

Los impactos esperados del Componente 1 del proyecto son el aumento de los ingresos de los productores que reciben el bono de innovación, así como la asistencia técnica recibida y aumentar la seguridad alimentaria de los pequeños productores agrícolas. Asimismo, se espera que las fincas modelo o fincas FIAPs genere también un impacto en los ingresos de los productores que las administran.

La teoría de cambio a través de la cual se esperan obtener los resultados e impactos mencionados se muestran en la **Figura 1**. La sostenibilidad ambiental se mantendrá a través de la adopción de prácticas y tecnologías agroecológicas,[[2]](#footnote-3) lo cual mejorará el manejo y uso del capital natural al incrementar la cobertura boscosa, y así garantizando la oferta de agua, la biodiversidad y los servicios paisajísticos. Los bonos y la asistencia técnica entregada jugarán un papel importante como incentivos para la adopción de estas tecnologías. La adopción de los sistemas agroforestales, asimismo, generará una mayor estabilidad y aumento en la productividad de los cultivos, aumentando así los ingresos del hogar y la seguridad alimentaria. El aumento en la productividad (y la estabilidad) aumentará el valor total de la producción, lo cual generará mayores ingresos para el hogar a través de varias vías, incluyendo aumentos en las ventas del cultivo debido a un mayor volumen de producción y aumentos en las ventas debido a mejoras en la calidad del cultivo; para esto, la parte de comercialización y asociatividad jugará un papel clave en el ingreso de los hogares, pudiendo acceder a mejores precios de mercado y sin necesidad de intermediarios. Con el tiempo, los productores obtendrán una serie de beneficios económicos adicional por medio del material vegetativo, madera, frutas, etc., que se produzca en los sistemas agroforestales. El incremento en los ingresos del hogar ayudara a mejorar la seguridad alimentaria de los pequeños productores a través de un mejor acceso económico a alimentos sanos y nutritivos. Por otro lado, dado que la entrega de bonos tiene como prioridad ser entregados a mujeres productoras, serán ellas las que decidirán cómo asignar mejor los recursos, mejorando su nivel de empoderamiento en el hogar. Incluso, como indica la literatura (Mehra y Rojas, 2008; Quisumbing et al., 1996; Ruel, Quisumbing y Balagamwala, 2018; Salazar, Fahsbender y Kim, 2018; Sraboni et al., 2014), el empoderamiento de la mujer tendrá un efecto positivo, a su vez, en la seguridad alimentaria de los productores.

Con la evaluación de impacto del Componente 1 se pretende responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el impacto de los bonos y la AT provista por el Componente 1, que promueven la adopción de tecnologías y prácticas agroecológicas, en los ingresos y rentabilidad de los productores agropecuarios?
2. ¿Cuál es el impacto de los bienes y servicios provistos por el Componente 1, que promueven la adopción de tecnologías y prácticas agroecológicas, en la seguridad alimentaria de los hogares beneficiarios?
3. ¿Cuál es el efecto de *spillover* de las Fincas Innovadoras Agroecológicas Participativas (FIAP) sobre la adopción de prácticas y tecnologías agroecológicas por parte de productores vecinos no beneficiarios?

Por otro lado, con la evaluación de impacto del Componente 2 se pretende responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el efecto del apoyo gerencial para la formulación planes de negocio PNIM sobre las ventas y el volumen de las pérdidas de los productores asociados?
2. ¿Cuál es el impacto de financiar los PNIM sobre sobre las ventas y el volumen de las pérdidas de los productores asociados?

Figura 1. Teoría de Cambio

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PRODUCTOS | RESULTADOS INTERMEDIOS | RESULTADOS FINALES | IMPACTOS |
| Bonos (25% mujeres) |  | Aumenta el valor de la producción (i.e, calidad del cultivo) |  |
| Asistencia técnica |  | Sostenibilidad: aumento del contenido de la materia orgánica del suelo | Aumento de ingresos de productores agrícolas |
| Fincas Innovadoras Agroecológicas Participativas (FIAP) | Adopción de prácticas agroecológicas | Sostenibilidad: adaptación y mitigación del cambio climático | Aumento en la seguridad alimentaria |
| Planes de Negocio de Innovación y Mercadeo (PNIM) |  | Disminución de pérdidas post cosecha | Empoderamiento de la mujer |
| Jóvenes rurales capacitados en Escuela de Negocios Rurales |  | Resiliencia: Mejora en la diversidad de mercados alcanzados |  |
| Circuitos cortos de comercialización identificados |  | Resiliencia: Mejora en la diversificación productiva |  |

1. **Indicadores de Impacto y Resultados**

**Tabla 3**. Impactos esperados

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores** | **Fórmula de cálculo** | **Unidad de medida** | **Línea de base** | | **Metas** | | **Medio de verificación** | **Observaciones** |
| **Valor** | **Año** | **Valor** | **Año** |
| **Impacto 1: Mejorar los ingresos agrícolas de pequeños agricultores familiares** | | | | | | | | | |
| Ingresos agropecuarios netos del hogar (anuales) | Ingresos netos agrícolas (US$)  **– Costos de insumos**   * **VP** representa el valor total de todos los cultivos cosechados durante el ciclo agrícola de referencia—sin importar el destino de la cosecha (consumo del hogar, pérdidas, transformaciones, venta, etc.). * **Costos de insumos:** representa el total de costos provenientes de insumos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas; y provenientes de la producción ganadera: costos de transporte y de almacenamiento. | US$ | 2,814 | 2021 | 3,696 | 2026 | Evaluación final del Proyecto | Incluye valoración de producción para autoconsumo.  **Fuentes LB:**  -MIDA, 2021. Hoja Excel titulada “Costos y rendimientos” agrícolas.  -Torres, Santamaria et al., 2020. Transición agroecológica de sistemas agroforestales de la Comarca Ngäbe-Buglé, Panamá.  **Fuentes Meta:**  BID – GONZÁLEZ, LE POMMELEC (2019) - Evaluación de impacto del componente 1 del Programa ambiental de gestión de riesgos de desastres y cambio climático (PAGRICC) (Aumento del 31,3%) |
| Ingresos agropecuarios de los hogares en comarcas indígenas. | Ingresos netos agrícolas (US$)  **– Costos de insumos**  **VP** representa el valor total de todos los cultivos cosechados durante el ciclo agrícola de referencia—sin importar el destino de la cosecha (consumo del hogar, pérdidas, transformaciones, venta, etc.).  **Costos de insumos:** representa el total de costos provenientes de insumos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas; y provenientes de la producción ganadera: costos de transporte y de almacenamiento. | US$ | 1,629 | 2015 | 2,711 | 2026 | Evaluación final del Proyecto | **Fuente LB y Meta:** [Torres-Vargas, Santamaría, Santos, Salmerón y Montezuma (2020](http://revistaixaya.cucsh.udg.mx/index.php/ixa/article/view/7609))  ***Diversity Flag*** |
| **Impacto 2: Aumentar la seguridad alimentaria** | | | | | | | | | |
| Hogares en situación de inseguridad alimentaria | Inseguridad alimentaria (0,1)  Variable binaria tomara el valor de cero (0) para los hogares con seguridad alimentaria, y un valor de uno (1) para los hogares con inseguridad alimentaria (leve, moderada o severa), según los resultados del indicador ELCSA (Ver Anexo 1) | % | 37% | 2017 | 27% | 2026 | Evaluación de impacto (EI) | LB: Encuesta de Hogares de propósitos múltiples (EHPM, 2017) focalizado en las tres áreas de intervención.  Meta: -32%: Basado en Salazar et al. (2016).  Indicador basado en el puntaje ELCSA (Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria) desarrollado por la FAO.   La encuesta incluirá un módulo, de acuerdo con el manual de uso y aplicación del indicador ELCSA (FAO, 2012), que permitirá medir y clasificar la seguridad o inseguridad alimentaria de los hogares entre uno de los siguientes niveles: (1) seguros; (2) inseguridad leve; (3) inseguridad moderada; o (4) inseguridad severa.  Fuente: FAO (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,Roma: FAO. |
|  | | | | | | | | |
| Mujeres que aumentan empoderamiento (WEAI) | El cuestionario incluirá las preguntas necesarias para medir empoderamiento, agencia e inclusión de las mujeres en el sector agrícola utilizando la metodología del Índice de Empoderamiento de la mujer en la agricultura (WEAI) (construido en base a diez indicadores) o el Índice de Empoderamiento de las Mujeres Abreviado (A-WEAI) (construido en base a 6 indicadores) según Alkire et al. (2013). (Ver Anexo 2) | (%) | 0 | 2021 | 15 | 2026 | Evaluación de impacto | LB y Meta:  Fuente: Salazar, Fahsbender, Kim (2018).  Este indicador utilizará la metodología del Índice de Empoderamiento de la mujer en la agricultura (WEAI).  Fuente: Alkire, S., Meinzen-Dick, R., Peterman, A., Quisumbing, A., Seymour, G., & Vaz, A. (2013). The women’s empowerment in agriculture index. *World Development*, 52, 71-91. |
| Indicador CRF 2.16. Mujeres beneficiarias de iniciativas de empoderamiento económico |  | # | 0 | 2021 | 1250 | 2026 | Informes de monitoreo |  |

**Tabla 4.** Resultados esperados

| **Resultados** | **Fórmula de cálculo** | **Unidad de medida** | **Línea de base** | | **Metas** | | | | | | **Medio de verificación** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Año** | **Año 1** | **Año 2** | **Año 3** | **Año 4** | **Año 5** | **Total** |
| **Resultado 1: Incrementar la rentabilidad de las fincas de agricultores familiares y otros pequeños productores agropecuarios** | | | | | | | | | | | | |
| **Indicador 1.1. Valor de ventas agrícolas** | Porcentaje de ventas   * **Cantidad vendida** representa la cantidad de cultivo vendida durante el ciclo agrícola de referencia * **Cantidad cosechada** representa la cantidad total de cultivos que fueron cosechadas durante el ciclo agrícola de referencia. | % | 20 |  |  |  |  |  |  | 40 | Evaluación de impacto | (Entre los 2000 productores participantes de los PNIMs que reciben financiamiento)  **Meta:** FAO (2021)  (Entre los 2000 productores participantes de los PNIMs que reciben financiamiento)  **LB**: FAOSTAT (2003)  **Meta:** Estudios encuentran incrementos de hasta 300% ([Salazar et al,2017](https://publications.iadb.org/es/publicacion/17275/criar-bolivia-programa-de-apoyos-directos-para-la-creacion-de-iniciativas))  **\*DPGyD**  **Meta:** FAO (2021) |
| **Indicador 1.2. Costo de insumos de síntesis química en fincas beneficiarias** | Costo = / VP   * **VP** representa el valor total de la producción que fue cosechado durante el ciclo agrícola de referencia—sin importar el destino de la cosecha (consumo del hogar, pérdidas, transformaciones, venta, etc.).   % del costo como valor de la producción | % | 46 |  |  |  |  |  |  | 23 | Fuente LB: MIDA, 2021. Hoja Excel titulada “Costos y rendimientos” agrícolas.  Meta:CIPAV (2021) y Evaluación económica. |
| **Indicador 1.4. Fincas no beneficiarias (spillover) que adoptan al menos 2 nuevas prácticas agroecológicas adicionales durante un ciclo agrícola** | Número de fincas que adoptan por lo menos 2 prácticas agroecológicas  Variable numérica que cuenta cuántas fincas reportaron haber utilizado 2 o más prácticas agroecológicas. | # | 0 |  |  |  |  |  |  | 1,861 | EI | Fuente:  SANTOS-MONTERO, BRAVO-URETA (2017). Natural Resource Management and Household Well-being: The Case of POSAF-II in Nicaragua*.* |
| **Indicador 1.5. Pérdidas agrícolas postcosecha.** | Pérdidas post-cosecha = % de pérdidas/cantidad cosechada | % de la producción | 30 |  |  |  |  |  |  | 15 | EI | Fuente:  FAO 2021. Situación actual y análisis de las pérdidas de productos agropecuarios en Panamá |
| **Indicador 1.6: Asociaciones beneficiarias que implementan su PNIM hasta su finalización** |  | % | 0 |  |  |  |  |  |  | 95 | Informes de monitoreo |  |
| **Resultado 2: Mejorar la resiliencia de las fincas ante shocks** | | | | | | | | | | | | |
| **Indicador 2.1. Fincas beneficiarias que aumentan su agrodiversidad con dos o más nuevos cultivos adicionales** | % = Total de fincas beneficiarias que aumentan su agrodiversidad con dos o más cultivos adicionales / Total de fincas beneficiarias | % | 0 |  |  |  |  |  |  | 80 | Evaluación de impacto | (Fuente: Nicholls, 2017).  *Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático, Agroecología (10).* |
| **Indicador 2.2:**  **Productores beneficiarios que venden su producción o subproductos a por lo menos un nuevo cliente/mercado adicional** | Porcentaje de canales o mercados por los cuales vendió la producción en el correspondiente ciclo agrícola.  % = Número de fincas que tienen un canal adicional/ Número total del fincas   * Canales: Familiar, amigo, intermediario, supermercado, mayorista, factoría * Mercados: A nivel de finca, mercado local, mercado internacional, etc. | (%) | 0 |  |  |  |  |  |  | 25 | Evaluación de impacto | Indicador Proxy: la diversificación de los mercados/clientes/canales de comercialización mejora la capacidad de los productores de resistir a shocks de mercado. |
| **Indicador CRF 2.20: Beneficiarios de una mayor resiliencia a desastres y efectos del cambio climático** |  | # | 0 |  |  |  | 1000 |  |  | 3750 |  | CRF Flag |
| **Resultado 3: Mejorar la sostenibilidad ambiental de la actividad agropecuaria** | | | | | | | | | | | | |
| **Indicador 3.1. Superficie agropecuaria liberada para actividades de conservación o restauración** | Superficie de parcela destinada a actividades de conservación (Ha) | Ha | 0 |  |  |  |  |  |  | 478 | Informes de monitoreo | Fuente Meta:  CIPAV (2021) |
| **Indicador 3.2: Fincas beneficiarias que aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo comparado con el valor del PF.** |  | % | 0 |  |  |  |  |  |  | 40 | Evaluación de impacto | Fuente: Nicholls et al., (2015) |
| **Indicador 3.3: Productores beneficiarios que adoptan al menos 1 tecnología de manejo sostenible de agua y/o de generación alternativa de energía** | Adopción de por lo menos 1 tecnología de manejo sostenible de agua o de generación alternativa de energía (0,1)  Variable binaria que toma valor de 1 si es que el productor adopta 1 o más tecnologías de manejo sostenible de agua o de generación alternativa de energía. | # | 0 |  |  |  | 1000 |  |  | 2500 | Informes de monitoreo y EI | Fuente: CIPAV |
| **CRF 2.21. Hábitats manejados de forma sostenible usando métodos basados en ecosistemas** |  | Ha | 0 |  |  |  |  |  |  | 478 | Informes de monitoreo y EI | CRF Flag |
| **Resultados intermedios:** | | | | | | | | | | | | |
| **Indicador 5.1. Fincas beneficiarias que adoptan al menos 3 nuevas prácticas agroecológicas adicionales durante un ciclo agrícola** | Fincas que adoptan por lo menos 3 prácticas agroecológicas (0,1)  Variable binaria que toma el valor de 1 si es que la finca reportó haber utilizado 3 o más prácticas agroecológicas | % | 0 |  |  |  |  |  |  | 75 | EI | Fuente Meta:  BID, 2015. Tasa de adopción del PTTA en Haití.(75%)  BENTLEY, J., BOA, E., ET AL. (2011). How farmers benefit from plant clinics: an impact study in Bolivia (82%)  Aramburu et al. (2019), Direct and Spillover Effects of Agricultural Technology Adoption Programs: Experimental Evidence from the Dominican Republic (64%) |
| **Indicador 5.2. Asociaciones beneficiarias que implementan su PNIM hasta su finalización** | Implementó PNIM completo (0,1)  Variable binaria que toma el valor de 1 si es que implementó el PNIM hasta la finalización. | % | 0 |  |  |  |  |  |  | 95 | EI | Incluye todas las asociaciones que han cumplido satisfactoriamente todos los hitos del plan de negocios y recibido el pago en su totalidad. |

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

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

El *Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente en Panamá* (PN-L1166) busca reducir las barreras que limitan la adopción de tecnologías agrícolas climáticamente inteligentes, especialmente en lo que respecta a las prácticas agropecuarias agroecológicas. Específicamente, se han identificado tres barreras claves que limitan la adopción. La primera es la relacionada con la falta de liquidez. Varios estudios demuestran que las restricciones de liquidez limitan la adopción tecnológica (Feder y Zilberman, 1985; Simtowe y Zeller, 2006; Moser y Barrett, 2003). Eswaran y Kotwal (1990) demuestran que la falta de liquidez y acceso a crédito reduce la capacidad de los agentes de agrupar los riesgos inter-temporales (*pool risk across time*). Por esta razón, los productores que tienen acceso a liquidez son más propensos a embarcarse en inversiones que pueden ser consideradas riesgosas pues saben que su consumo no se verá afectado drásticamente por fluctuaciones en sus ingresos lo cual limita la adopción tecnológica por parte de los agricultores de menores recursos, que no tienen acceso a crédito, generando así una trampa de pobreza. La segunda barrera está relacionada con la falta de información, los productores no están familiarizados con el uso de estos sistemas y en muchos casos los asocian con tecnologías complejas, difíciles de manejar. Estas percepciones erróneas influencian de manera negativa las decisiones de adopción (Joshi y Pandey, 2005; Adesina y Zinnah, 1993; Adesina y Baidu-Forson, 1995). Por último, se ha identificado que la aversión al riesgo es otra barrera importante que limita la adopción de tecnologías. Los agricultores prefieren cultivar los productos con los que están familiarizados y continuar implementando las técnicas agrícolas convencionales. Principalmente, la aversión al riesgo limita la adopción de tecnologías agrícolas porque los productores prefieren tener certeza sobre los rendimientos económicos que va a generar la tecnología antes de incurrir en los costos. Por lo tanto, los agricultores pueden posponer la inversión hasta que puedan confirmar los beneficios productivos asociados con la tecnología a través de la experiencia de otros agricultores (Abadi, Pannell y Burton, 2005; Besley y Case, 1994; Foster y Rosenzweig, 1995).

En general, la teoría muestra que el proceso de adopción tecnológica es complejo pues existen barreras que limitan el acceso por parte de los productores. Este proceso de adopción ha sido usualmente asociado con una curva en forma de S (ver **Figura 2**) en donde al inicio, la tecnología es adoptada lentamente por los innovadores hasta que se alcanza un número suficiente en el porcentaje de adopción o “masa crítica” a partir del cual la tecnología se comienza a difundir más rápidamente entre la población. La idea de este Proyecto es acelerar este proceso para que se llegue al punto crítico de adopción.

Adopción (%)

Tiempo

**Figura 2.** Proceso de adopción tecnológica

1. **Impacto de la adopción de sistemas agroforestales en aspectos ambientales, sociales, económicos y productivos**

En la literatura existe un creciente cuerpo de investigación empírica sobre los beneficios de la implementación de sistemas agropecuarios agroecológicos (por ejemplo, diversificación de agroecosistemas en forma de policultivos, sistemas agroforestales, etc.), en términos ambientales, sociales, económicos y productivos. Esta sección presenta una revisión de la literatura que analiza los vínculos entre la adopción de prácticas agroecológicas, el medio ambiente, la productividad agrícola, los ingresos y la seguridad alimentaria. Para esto, hemos dividido la sección en cuatro partes: (1) evidencia entre adopción de sistemas agroecológicos y aspectos ambientales; (2) evidencia entre la adopción de sistemas agroecológicos, ingresos y seguridad alimentaria; y (3) evidencia entre asociatividad, aumento de ventas y reducción de pérdidas.

***Evidencia entre la adopción de sistemas agroecológicos y aspectos ambientales***

La literatura ha estudiado de manera extensiva los impactos que tendrá el cambio climático sobre el crecimiento y la productividad de los cultivos. Ésta podría disminuir debido a altas temperaturas y al estrés causado por las sequías (Nicholls et al., 2017). De hecho, Lobell et al., (2011) muestran evidencia del impacto negativo del cambio climático sobre el rendimiento de cultivos como el maíz y el trigo, con reducciones equivalentes a 40 millones de toneladas por año desde 1981 hasta 2002 a nivel global.

Sin embargo, los actuales sistemas de producción basados en monocultivos no están contribuyendo a mitigar estos efectos y, por el contrario, son perjudiciales para el medio ambiente. Esta reducción drástica de la diversidad de las plantas cultivadas amenaza la producción de alimentos del mundo (Altieri, 1999) y además está estrechamente ligada a invasiones y brotes de plagas. Además, los cambios en la diversidad del paisaje debido a grandes plantaciones de agrocombustibles pueden resultar en más brotes de insectos debido a la expansión de monocultivos, a expensas de la vegetación natural que afecta directamente la abundancia y diversidad de los enemigos naturales de insectos plaga (Nicholls et al., 2017).

Los actuales sistemas de producción basadas en monocultivo tendrán que adaptarse para afrontar la intensidad de las condiciones meteorológicas extremas, cada vez más frecuentes, pues estos sistemas agrícolas modernos parecen ser muy vulnerables a la variabilidad del clima. Estados Unidos, por ejemplo, enfrentó la peor sequía de hace 50 años en el 2012. Este país, con monocultivos principales de maíz y soya, presentó una pérdida de rendimientos de 30% durante ese año (Heinemann et al. 2013). Sin embargo, esta transformación no debe darse a la ligera. Matthews et al., (2013) sugieren que los cambios que no impliquen una modificación radical del sistema de monocultivo solo pueden moderar temporalmente los impactos negativos del cambio climático.

De hecho, Nicholls et al., (2017) sugieren que los beneficios mayores y más duraderos provendrán de las medidas agroecológicas más radicales que fortalezcan la resiliencia de los agricultores y las comunidades rurales, tales como diversificación de ecosistemas en forma de policultivos, sistemas agroforestales y los sistemas que combinen la agricultura con la ganadería.

Los sistemas agrícolas diversificados tales como los sistemas agroforestales, silvopastoriles y de policultivo proporcionan una variedad de ejemplos de cómo los agroecosistemas complejos pueden adaptarse y resistir los efectos del cambio climático. Los sistemas agroforestales, por ejemplo, protegen a los cultivos de las grandes fluctuaciones de temperatura manteniéndolos más próximos a sus condiciones óptimas (Lin 2011). Los sistemas de café bajo la sombra pueden proteger a los cultivos de la disminución de las precipitaciones y la reducción de la disponibilidad de agua del suelo porque la cobertura arbórea puede reducir la evaporación del suelo y aumentar la infiltración de agua en el suelo (Lin 2007). En Centroamérica, un estudio realizado después del huracán Mitch demostró que los agricultores que utilizaban prácticas de diversificación tales como cultivos de cobertura, cultivos intercalados y agroforestería sufrieron menos daños que sus vecinos que producían monocultivos convencionales (Altieri et al., 2015).

La adopción de sistemas más resilientes al cambio climático, a su vez, pueden generar impactos positivos en el medio ambiente y los recursos naturales relacionados con mayor fijación de carbono, captación de agua, control de la erosión, reducción de temperatura, preservación de la biodiversidad y la conservación y fertilidad del suelo (Caramori et al., 2004; Somarriba et al., 2004; Avila et al., 2008). Todo eso además de mitigar los efectos negativos que tiene el cambio climático sobre la productividad, que describimos al inicio.

Por ejemplo, se ha encontrado que uso de huertos agroecológicos que alternen cultivos genera grandes aportes a la fertilidad del suelo. La combinación de hortalizas con plantas leguminosas como el guandú puede fijar entre [41-280] Kg. de N/ha/año, lo cual es equivalente a [89 -608] kg de urea (Ávila et al., 2008)

Por otro lado, en El Salvador Melgar y Nieto (2017) cuantificaron las reservas de carbono para diferentes usos de la tierra (incluyendo cultivos con baja y alta densidad de árboles por hectárea) y estimaron que, en sistemas agroforestales con alta densidad de árboles, donde el productor aplica buenas prácticas ambientales desde hace más de 40 años, el valor de carbono almacenado (en la biomasa aérea y suelos) alcanza un promedio total de 96.82 Mg ha-1 (toneladas por hectárea); valor superado únicamente por los bosques primarios y secundarios. En el caso de Ecuador, en un estudio similar, Corral et al. (2006) encontró una fijación de carbono total del suelo y en la biomasa de 72.5 y 115 Mg ha-1, respectivamente, en sistemas agroforestales, lo que representa una fijación potencial de carbono (en la biomasa aérea y suelos) de 187.5 Mg ha-1. Dado que los sistemas agroforestales permiten incrementar el almacenamiento de carbono y brindan otra serie de beneficios ambientales, estos estudios concluyen que dichos sistemas representan una estrategia importante de mitigación y adaptación al cambio climático (Melgar y Nieto, 2017) y deben ser incluidos en planes de pago por servicios ecosistémicos (Corral et al., 2006).

En términos de adaptación, la sombra mejora el microclima y esta es la ventaja más clara de los sistemas agroforestales como medida de adaptación del cultivo de café al cambio climático (Lin, 2007; Siles y Vaast, 2002; Siles, Harmand y Vaast, 2010). Específicamente, en los agroecosistemas como el café con sombra, las variaciones diarias de temperatura, humedad del aire y del suelo son menores que en los cafetales sin sombra (DaMatta y Ramalho, 2006). En México las plantaciones de café arábica con sombra mostraron, en comparación con otros sistemas sin sombra, una reducción de 5.4°C en temperatura máxima promedio y un incremento de 1.5 °C en temperatura mínima promedio (Barradas y Fanjul, 1986). Mientras en Brasil, un cafetal a pleno sol se mostró más cálido en un promedio de 2.1 °C en comparación con un café bajo sistema agroforestal (Campanha et al, 2004). La sombra de árboles en sistemas agroforestales también puede generar mejoras en la fertilidad del suelo y una mayor resiliencia a las plantaciones de café (Beer, 1987; Beer et al., 1997; Rapidel et al., 2015; Soto-Pinto et al., 2000).

***Evidencia entre la adopción de sistemas agroecológicos e ingresos***

En términos socioeconómicos, existe amplia evidencia empírica en América Latina y el Caribe (ALC), incluyendo investigaciones con diseños de evaluación de impacto experimentales y cuasi-experimentales que muestran que las intervenciones agroecológicas tienen efectos positivos y significativos en los ingresos. Un ejemplo claro de esto es el caso del Programa Ambiental de El Salvador (PAES), el cual promueve, entre otras cosas, la adopción de tecnologías de conservación de suelos y prácticas agroforestales.[[3]](#footnote-4) Utilizando un modelo de ingresos de múltiples ecuaciones, Bravo-Ureta et al. (2006) encuentran una asociación positiva y estadísticamente significativa entre ingresos agrícolas y la adopción de sistemas forestales, prácticas de conservación de suelos, y diversificación de la producción. Cocchi y Bravo-Ureta (2007) extienden el análisis del programa PAES sobre la relación entre la adopción y los ingresos agrícolas al comparar el desempeño de la intervención en el tiempo (2002 y 2005) y encuentran que las prácticas de conservación de suelos y la diversificación de cultivos aumenta significantemente los ingresos agrícolas. Además, según el análisis de costo beneficio sobre la vida útil del PAES (1998-2005), existe una rentabilidad positiva de la inversión con un valor actual neto de $280 anuales por familia y una tasa interna de retorno de 48.45%. Sin embargo, la asociación entre las estructuras de conservación de suelos (lo cual incluye sistemas agroforestales) y los ingresos es negativa y no significativa. De acuerdo el estudio, en la literatura se reconoce que la construcción y el mantenimiento de estructuras de conservación de suelos y practicas agroforestales es elevado, y que además agregan poco a la productividad de la finca en el corto plazo, lo cual puede afectar su rentabilidad. Por otro lado, los productores beneficiarios del PAES que tienen un nivel de adopción por encima del promedio tienen una eficiencia técnica promedio que es estadísticamente mayor comparado con los productores con una adopción menor (Solis, Bravo-Ureta y Quiroga, 2007).

Mas recientemente, en Nicaragua, los estudios de evaluación de impacto del Programa Socio-Ambiental de Desarrollo Forestal (POSAF) y del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático (PAGRICC), implementados entre 1996-2009 y 2010-2016, respectivamente, encuentran que el establecimiento de sistemas agroforestales incrementan los ingresos (De los Santos‐Montero y Bravo‐Ureta, 2017a) y la productividad agrícola (De los Santos‐Montero y Bravo‐Ureta, 2017b; Gonzáles-Flores y Le Pommellec, 2019) de los beneficiarios. El POSAF tenía como objetivo mejorar las condiciones socioeconómicas y la calidad de vida de las poblaciones en cuencas prioritarias y disminuir el impacto de los desastres naturales sobre ellas, mediante el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables. Para esto, el programa promovía la adopción de sistemas agroforestales, silvopastoriles, plantaciones forestales y manejo de bosques. Utilizando diferentes metodologías para estimar el efecto causal del tratamiento, De los Santos‐Montero y Bravo‐Ureta (2017a) encuentran que, en promedio, la adopción de sistemas agroforestales tiene un impacto significativo en el valor total de la producción agrícola por hectárea de entre US$330 a US$1,058, dependiendo de la metodología de evaluación.[[4]](#footnote-5) También encuentran evidencia positiva y significativa de un efecto de derrame (*spillovers*) entre los productores que viven a una proximidad física del grupo de tratamiento, y una tasa interna de retorno de 62% para los beneficiarios de sistemas agroforestales. Además, según los resultados de análisis de frontera de producción estocástica, el POSAF tuvo un impacto significativo en la productividad (es decir, en el cambio tecnológico y la eficiencia técnica) de los beneficiarios de sistemas agroforestales (De los Santos‐Montero y Bravo‐Ureta, 2017b). Por otro lado, el PAGRICC tenía como objetivo reducir la vulnerabilidad de poblaciones rurales 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. Para esto, el programa promovía la entrega de bonos ambientales que cubrían parcialmente los costos de bienes y servicios asociados con la adopción de sistemas de restauración ambiental, incluyendo sistemas agroforestales. Gonzales-Flores y Le Pommellec (2019) aplican la metodología de diferencias-en-diferencias y encuentran que el programa tuvo, en promedio, un aumento significativo en el valor de la producción por hectárea de US$195.

En Haití, el Programa de Transferencia de Tecnologías a Pequeños Productores (PTTA, por sus siglas en inglés) promovió la adopción de sistemas agroforestales a través de un subsidio de “paquetes tecnológicos” que cubrían el costo de la tecnología para un máximo de 0.5 hectáreas por productor. Los resultados de la evaluación de impacto, utilizando la metodología de *propensity score matching* (PSM), muestra que el subsidio para la adopción de sistemas agroforestales incremento significativamente el valor total de la producción de cultivos en un 38%, y las ganancias de los beneficiarios fueron 63% mayores relativamente al grupo de control (Macours et al., 2018).

Además de las prácticas agroforestales, existen otros estudios que presentan evidencia sobre la rentabilidad de otras prácticas agroecológicas tales como huertos agroecológicos, el reemplazo de alimentos comerciales de animales por productos y subproductos de la finca, y tecnologías para la gestión del agua (como biodigestores, filtros lentos de arena, cosecha de lluvias, entre otros).

Por ejemplo, según Altieri, M., (2021) se realizó una evaluación de un huerto agroecológico con hortalizas de 11m2 en Chile, que contenía 16 especies de cultivo organizadas en rotaciones complejas y mezclas. Este huerto produjo un total de aproximadamente 178 kg por año, lo que aumentó la disponibilidad de alimentos del hogar. En Costa Rica, Arce, S., (2020), realizó un comparativo de los costos de producción y venta de 6 hortalizas de origen orgánico con las del sistema convencional, y encontró que el precio de venta de los productos orgánicos por unidad comercializada fue superior al de prácticas convencionales en todos los casos. En Centroamérica, el manejo agroecológico de lechuga generó un ahorro equivalente a 30 USD por hectárea (Granados et al., 2014).

Respecto a prácticas enfocadas en reemplazar alimentos comerciales por productos y subproductos de la finca, algunos estudios sugieren que es posible posible incluir un 20% de harina de morera o moringa en la dieta de los cerdos, ya que no se afectan los rasgos de comportamiento, se obtiene un menor espesor de grasa dorsal y una similar calidad de carne. De hecho, como el costo promedio de ceba de un cerdo con concentrado comercial equivale a 143 USD, un reemplazo en la dieta del 20% implica un ahorro de 28,6 USD (García et al., 2017). En la República Dominicana se logró sustituir la harina de soya por follaje de Leucaena (Leucaena leucocephala) o de yuca hasta cubrir el 30% de los requerimientos de proteína para cerdos en crecimiento y ceba alimentados con jugo de caña (Abreu, 1984; Estrella et al., 1985). Esto implica un ahorro en concentrados comerciales de 42,85 USD.

Asimismo, tecnologías agroecológicas para la gestión del agua muestran similares impactos positivos en los ingresos y ahorros de los hogares de productores agropecuarios. En una investigación realizada por Cepero et al., (2012), utilizando 69 biodigestores se encontró una capacidad total de digestión de 1665 m³ y generaron producciones de 600,060 m³ de biogás, los cuales se utilizaron en la cocción de alimento humano y animal, en la generación de electricidad y en la cocción de ladrillos; así como en 2,601 toneladas de bioabonos (equivalentes a 1812 barriles de petróleo 100 USD/barril y 348 toneladas de fertilizante completo).

La cosecha de aguas de lluvia es también una práctica interesante y atractiva, especialmente en Panamá, donde la precipitación media anual es la mayor del istmo centroamericano (FAO, 2013). Este fenómeno causa inundaciones en la temporada lluviosa, a la vez que se genera un fenómeno de sequía y desertificación en la temporada seca. Entre las zonas afectadas se encuentran Arco Seco, la Sabana veragüense, la Comarca Ngabe Buglé y Cerro Punta en el corregimiento de Bugaba (Delvalle, D., 2017). Utilizando sistemas captación en los techos de las viviendas y/o instalaciones pecuarias de un tamaño promedio de 60 m2 (12 a 18 metros de canal en pequeños ganaderos) y con una precipitación media de 1200 mm/año, se calcula captar al menos el 90% del agua lluvia (Gallardo, V, 2002). Dado que el consumo de agua por habitante en Panamá por día es de aproximadamente 507 litros (Garcimartín et al., 2020), el agua cosechada alcanzaría para 128 personas, o para una familia de 4 personas durante 32 días (Gallardo, V, 2002).

Sin embargo, el aumento en los ingresos también debe ir acompañada de intervenciones que promuevan la asociatividad y la comercialización que generen incentivos económicos, ya que los proyectos que adoptan un enfoque de cadena de valor pueden ayudar a reducir la pobreza y la inseguridad alimentaria (FAO, 2013).

***Evidencia entre la adopción de sistemas agroecológicos y seguridad alimentaria***

La seguridad alimentaria es un concepto complejo que está relacionado de una multitud de aspectos y facetas, y generalmente es examinada a través de tres de sus dimensiones: la disponibilidad, el acceso y la utilización de los alimentos (Naylor, 2014; Westengen y Banik, 2016). El documento de marco sectorial de seguridad alimentaria del BID ofrece un resumen de la evidencia sobre la eficacia de políticas y programas de seguridad alimentaria para cada una de las dimensiones (BID, 2018). Entre los posibles efectos, directos e indirectos, que la adopción de sistemas agroecológicos puede tener en la seguridad alimentaria, el marco sectorial resalta la capacidad que estos sistemas tienen en generar mejoras en la producción, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la capacidad de captación de carbono en suelos agrícolas, y reducir la vulnerabilidad de la producción ante eventos climáticos a través de la adaptación y reducción de riesgos. En vista del alto potencial de los sistemas agroecológicos para la mitigación y adaptación al cambio climático y como parte de la solución al problema del estado global de la inseguridad alimentaria, la adopción de estos sistemas de producción agrícola se ha venido promoviendo activamente en muchas regiones del mundo (Jama, Elis, y Mogotsi, 2006; Jamnadass et al., 2013; Kiptot, Franzel y Degrande, 2014; Kumar, 2007; Magcale-Macandog et al., 2010; Mbow et al., 2014a,b; Nair, 2007; Syampungani et al., 2010).

Como se mencionó anteriormente, dado que la reducción drástica de la diversidad de las plantas cultivadas, ocasionada por los sistemas de producción basados en monocultivos, amenaza la producción de alimentos del mundo, la adopción de prácticas agroecológicas mitigaría estos efectos. Así, se lograría reducir esta amenaza potencial para nuestras generaciones futuras.

***Evidencia entre la asociatividad y aumento de ventas e ingresos***

La evidencia indica que la asociatividad juega un factor importante en la adopción de tecnologías y prácticas agrícolas sostenibles (Abebaw y Haile 2013; Ainembabazi et al., 2015; Fischer y Qaim, 2012; Muange, 2015; Munasib y Jordan, 2011; Verhofstadt y Maertens, 2014; Wollni, Lee y Thies, 2010), el acceso a los insumos (Abate et al., 2014; Ainembabazi et al., 2015; Oelofse et al., 2010), la producción agrícola (Francesconi y Ruben, 2012; Key, Sadoulet y de Janvry, 2000) y en los ingresos (Ito, Bao y Su, 2012; Ma y Abdulai, 2016; Mat et al., 2018; Tran y Goto, 2019; Verhofstadt y Maertens, 2015). Un ejemplo en el caso de la industria del café es la participación en redes de comercio justo (*Fairtrade*) y mercados orgánicos, lo cual puede generar efectos importantes en términos de obtención de precios preferenciales para los agricultores, fortalecimiento de las capacidades institucionales de las cooperativas agrícolas, mejoras en las condiciones de los trabajadores de café, aumentos en la productividad, entre otros (Bacon, 2005; Ferro-Soto y Milli, 2013; García at al., 2014; Jena, 2012; Murray et al., 2003; Ruben y Fort, 2012; Snider et al., 2017; Valkila y Nygren, 2010; van Rijsbergen et al., 2016; Vellema et al., 2015; Weber, 2011).

Bravo-Ureta, Cocchi y Solis (2006) emplean técnicas de emparejamiento (matching) y un procedimiento de mínimos cuadrados generalizados (generalized least squares, GLS) para analizar la adopción de estructuras de conservación de suelos y practicas agroforestales y muestran que existe una asociación positiva entre la adopción y el nivel de escolaridad, los ingresos no agrícolas, la diversificación de cultivos, la asistencia técnica, la participación en organizaciones sociales, el acceso a mercados locales, y la intervención del proyecto (es decir, la frecuencia de las visitas de extensión y los años con el proyecto)[[5]](#footnote-6).

Un estudio de la Universidad de Wageningen en Holanda encuentra que cuando los productores se organizan, se benefician de los recursos compartidos, de las economías de escala y de un aumento de su poder de negociación. Cuando los productores se asocian logran eliminar a los intermediarios de la cadena, comercializando así de una manera más directa y efectiva con los compradores y usualmente logran negociar precios más altos. De hecho, en un estudio realizado por *The Coca Cola Company, The Bill & Melinda Gates Foundations and Technoserve*, se comprueban estos resultados. El proyecto tenía como objetivo fortalecer las asociaciones de productores de mango y maracuyá, reduciendo intermediarios en la cadena de oferta y conectar productores con la manufactura de valor agregado. Los ingresos de los productores beneficiados aumentaron en un rango de 100 a 142% (Jenkins and Fries, 2013).

Además de ellos, Tolno et al., (2015) también encuentran efectos positivos de la agrupación de productores en el ingreso. Estos autores encuentran que los productores que tienen acceso a mejores precios de mercado de papas logran asegurarse un mejor ingreso.

1. **Metodología de Evaluación**

Las evaluaciones de impacto son un tipo particular de estudio de evaluación que tienen como objetivo principal responder a preguntas de causa y efecto. Para esto, existen varios tipos de metodologías que permiten estimar el efecto causal o el impacto de una intervención. La elección del diseño y método apropiado para una evaluación de impacto depende de tres elementos: (1) los recursos y restricciones disponibles (por ejemplo, evidencia existente de investigación, recursos financieros y técnicos); (2) las características de la intervención que se pretende evaluar (por ejemplo, teoría de cambio, ciclo de vida de la intervención); y (3) de la naturaleza de la evaluación (por ejemplo, tipo de preguntas y usos previstos) (Rogers et al., 2015). Independiente del diseño y selección metodológica, todos los métodos de evaluación de impacto deben estimar el *contrafactual*—es decir, cual habría sido el resultado de los participantes de la intervención si no hubieran participado en ella—usando un grupo de control (Gertler et al., 2016). Para el *Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente en Panamá* (PN-L1166), los estudios de evaluación de impacto se enfocarán en medir la efectividad de las intervenciones a ser desarrolladas por los componentes 1 (bonos, asistencia técnica y Fincas de Innovación Agroecológica Participativa) y 2: (apoyo gerencial y financiero para el desarrollo de planes de negocio PNIM) utilizando los métodos de evaluación experimental descritos a continuación:

**Componente 1: Metodología de evaluación de impacto**

El territorio nacional en Panamá está dividido en 10 provincias, 6 comarcas indígenas (Guna Yala, Ngöbé-Bugle, Emberá Wounaan, Wargandí y Madugandí), 81 distritos (o municipios), y 695 corregimientos.

Los municipios o distritos son gobernados localmente por una alcaldía municipal y están divididos en un grupo variable de corregimientos.[[6]](#footnote-7) La zona de intervención (o áreas priorizadas) del Proyecto fueron previamente definidas por las entidades aliadas bajo una serie de criterios, como pobreza extrema, número de mujeres productoras, servicios técnicos disponibles, inseguridad alimentaria, entre otros. Principalmente, el proyecto comprende la parte este (Boca del Toro, Chiriquí, Ngabe-Buglé, Veraguas, Los Santos, Coclé) y oeste (Guna Yala, Guna Madungandi, Darién, Emberá) del país que aparecen en la Tabla 1.

**Tabla 1: Distribución de las fincas potencialmente beneficiadas por distrito**

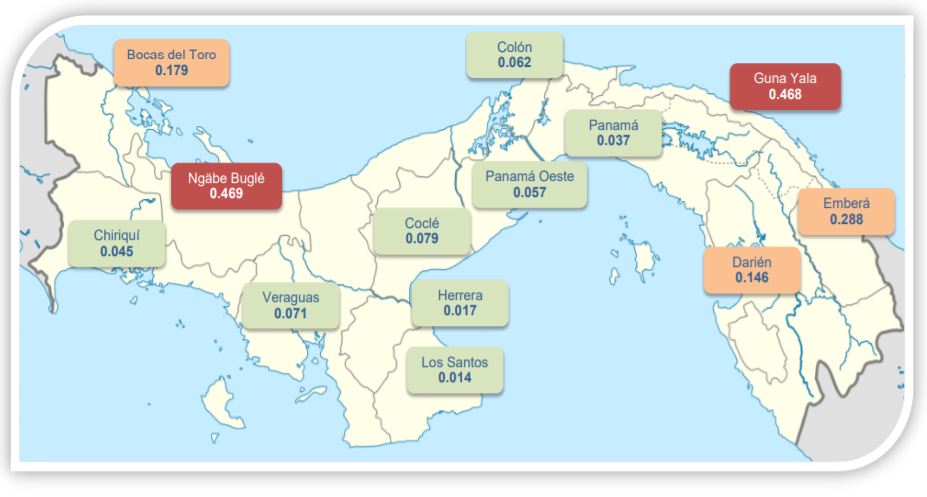
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Provincia** | **Distrito** | **Total, censo agropecuario 2011. 0 a 50 ha** | **% Productores censo 2011** | **No. Aprox fincas proyecto x regiones** |
| Bocas del Toro | Chiriquí Grande | 390 | 1,5% | 77 |
| Almirante | 120 | 0,5% | 24 |
| Chiriquí | Alanje | 491 | 1,9% | 97 |
| Barú | 1.047 | 4,1% | 206 |
| Comarca Ngöbe Buglé | Ngöbe Nole Duima | 982 | 3,9% | 193 |
| Ngöbe Mironó | 1.259 | 5,0% | 248 |
| Jirondai | 1.929 | 7,6% | 380 |
| Ngöbe Ñurum | 1.243 | 4,9% | 245 |
| Veraguas | Calobre | 1.640 | 6,5% | 323 |
| San Francisco | 1.029 | 4,1% | 203 |
| Las Palmas | 1.948 | 7,7% | 384 |
| Cañazas | 2.052 | 8,1% | 404 |
| Los Santos | Macaracas | 1.045 | 4,1% | 206 |
| Tonosí | 1.116 | 4,4% | 220 |
| Coclé | Penonomé | 4.217 | 16,6% | 830 |
| La Pintada | 1.686 | 6,6% | 332 |
| Comarca Guna Yala | Guna Aligandí | 962 | 3,8% | 189 |
| Comarca Guna Madugandí | Madugandí | 448 | 1,8% | 88 |
| Darién | Santa Fé / Darién | 467 | 1,8% | 92 |
| Embera Wonan | Cémaco | 1034 | 4,1% | 204 |
| Zambú | 286 | 1,1% | 56 |
|  | Total | **25391** | **100%** | **5000** |

Para el Componente 1, se han designado dos intervenciones diferentes. La primera consiste en asignar bonos a productores agrícolas para ser canjeados por un menú de tecnologías agroecológicas que el productor elija. El productor recibirá, asimismo, asistencia técnica permanente durante el ciclo de vida del proyecto, con el fin de promover la adopción y diseminar el uso de la tecnología (mínimo dos años y máximo tres). Estos productores serán elegidos dentro de los corregimientos tratados de la zona de intervención, luego de cumplir con algunos criterios de elegibilidad.

Para evaluar la efectividad de la intervención basada en bonos y asistencia técnica (AT), se implementará una metodología de aleatorización en dos etapas (two-stage randomized control trial), que consiste en aleatorizar los corregimientos que serán tratados y dentro de los corregimientos tratados, aleatorizar productores hacia el grupo de control y tratamiento. Se hará de esta manera para poder evaluar no solo los efectos directos de la intervención, sino también los efectos efectos spillover o efectos de derrame.

Cada uno de los corregimientos representará un clúster—cada clúster teniendo un número variable de productores elegibles y no elegibles según los criterios de elegibilidad del Componente 1. En la primera etapa, los clústeres serán asignados aleatoriamente a grupos de tratamiento y de control. En la segunda etapa, utilizando un listado de todos los productores interesados en participar y que cumplan con los criterios de elegibilidad dentro de los clústeres asignados aleatoriamente al grupo de tratamiento, se seleccionarán aleatoriamente a un grupo de productores a ser beneficiarios del Proyecto. En resumen, la implementación de evaluación de impacto del Componente 1: Bonos y AT se desarrollará de la siguiente manera:

1. Dentro de la zona de intervención, se realizará una campaña de difusión sobre el Proyecto a nivel regional (Componente 1).
2. Los productores interesados en participar en el Proyecto presentarán la documentación necesaria para ser pre-registrados.
3. Los comités de innovación distrital verificarán los criterios de elegibilidad entre aquellos productores interesados en participar;
4. Los productores que cumplan con los criterios de elegibilidad serán parte del universo de productores del Componente 1.
5. En la primera etapa de la aleatorización, los clústeres, es decir, corregimientos, serán asignados aleatoriamente a grupos de tratamiento y de control (sorteo de corregimientos).
6. En la segunda etapa de la aleatorización, utilizando el listado de productores en el universo del Componente 1 que se encuentran dentro de los clústeres asignados aleatoriamente al grupo de tratamiento, se seleccionarán aleatoriamente a un grupo de productores que serán los beneficiarios del Proyecto (sorteo de beneficiarios).
7. Los beneficiarios del Proyecto se acercarán hacia las ferias designadas donde podrán cambiar su bono por una tecnología agroecológica de su preferencia.
8. Se recopilarán datos de línea de base de los productores en ambos grupos de tratamiento antes de la implementación de la intervención del Componente 1. Estos datos nos permitirán corroborar la comparabilidad entre ambos grupos al verificar que la aleatorización “funciona” (es decir, que los dos grupos de tratamiento son estadísticamente idénticos).
9. Se recopilarán encuestas de seguimiento para los mismos productores en ambos grupos de tratamiento para medir el efecto causal o impacto de la intervención. Potencialmente, en el año 1 y 5 de la intervención.

Naga

*Notas:* Este mapa muestra las provincias de Panamá y sus respectivos índices de pobreza multidimensional calculados para el año 2018. La zona de intervención del Componente 1 abarca las zonas de Bocas del Toro, Ngabe Buglé, Chiriqui, Veraguas, Los Santos, Coclé Guna Yala, Emberá y Darién.

**Figura 3**. Provincias de Panamá y su respectivo Índice de Pobreza Multidimensional 2018

**La segunda intervención del componente 1 que evaluaremos, consiste en establecer 45 Fincas de Innovación Agroecológica Participativa (FIAP)** que servirán como un *hub* o centro de aprendizaje de fincas modelo para un grupo de productores que cumplan con ciertos criterios de elegibilidad. En estas fincas FIAPs se implementarán prácticas y tecnologías agroecológicas como huertos agroecológicos, canales para cosecha de agua, cercas vivas de protección, biodigestores y bancos mixtos. Estas fincas serán elegidas dentro del grupo de fincas propuestas por cada Comité Distrital.

La metodología para evaluar la efectividad de la intervención de las fincas FIAPs dependerá también de la naturaleza del tratamiento. Idealmente, se implementaría una metodología de aleatorización, a nivel de fincas. Sin embargo, según el diseño del Proyecto y lo acordado, será el Comité Distrital quien se encargará de elegir las fincas beneficiadas, en base a una serie de criterios de elegibilidad.

Los criterios de elegibilidad establecidos fueron los siguientes:

Criterios imprescindibles:

1. Para el tipo 1 y 2, agricultura como principal actividad productiva de la finca. Para el tipo 3 agricultura y ganadería bovina principales actividades productivas de la finca
2. Ubicación estratégica con relación a grupos de fincas seleccionadas por el proyecto
3. Disponibilidad permanente de una fuente de agua para el uso en agricultura, consumo doméstico y de los animales
4. El propietario se considera referido de su zona (reconocido por sus pares como fuente de información para tomar decisiones en la adopción de innovaciones)
5. Disponibilidad para liberar áreas que sean destinadas a la conservación
6. Disposición para aprender y transmitir sus conocimientos

Criterios para calificar el predio:

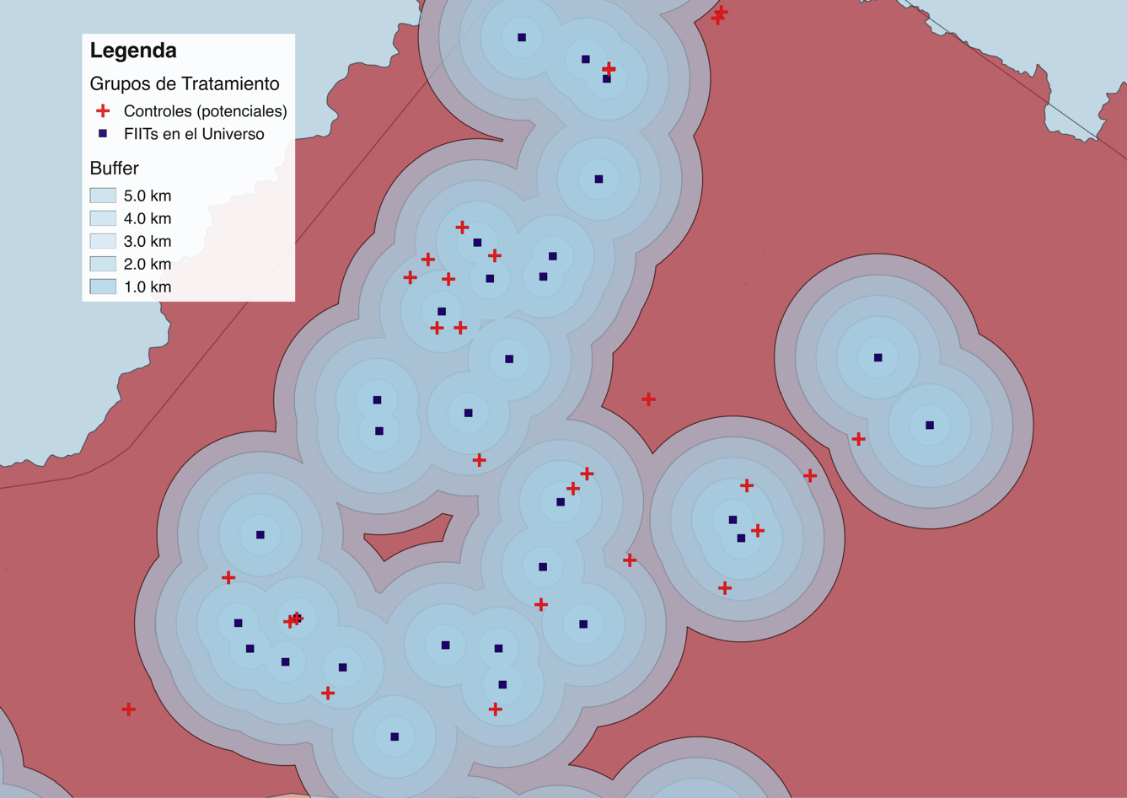
1. La tenencia del predio está claramente definida y no existen litigios sobre el mismo
2. La finca tiene avances previos en la adopción de componentes y elementos relevantes desde el punto de vista ambiental y productivo (iniciativas agroecológicas y de restauración ecológica)
3. Infraestructura mínima, vivienda, construcciones agropecuarias, establos, corrales, energía
4. En caso de contar con un trabajador a cargo de la administración de la finca (tipo3), el tiempo que este ha estado a cargo del predio es de al menos 6 meses

Criterios para calificar al propietario:

1. El propietario (a) vive en la finca o tienen una presencia diaria en ella y depende principalmente de la producción de esta
2. Capacidad de lecto-escritura del productor(a) o de alguno de los miembros de su familia, que viva y trabaje en el predio
3. Capacidad básica en el uso de TIC del productor(a) o de alguno de los miembros de su familia que viva y trabaje en el predio
4. Disposición para aportar contrapartida (especie o efectivo) para realizar las implementaciones en el predio, el 30 % del costo de las inversiones, representado en mano de obra o insumos de su finca
5. Interés en reconvertir todo su sistema de producción a un sistema agroecológico
6. Participación de la mujer en la toma de decisiones y actividades productivas del predio
7. Participación de los jóvenes (si los hay) en la toma de decisiones y actividades productivas del predio
8. Disponibilidad para recibir y atender grupos de visitantes
9. No haber recibido apoyos previos de otros programas agropecuarios del gobierno y de haberlo recibido evidenciar en la finca un buen aprovechamiento de estos.

En este caso, debido a que la asignación no se realizará de manera aleatoria, se tendrá que recurrir a otras metodologías de evaluación de impacto. En este caso, el objetivo principal de las FIAP es generar efectos de derrame por lo que será el punto central de la evaluación.

Los efectos de derrame (spillovers) del Proyecto pueden suceder a nivel geográfico, así como también a nivel de red social. Una manera (simple) de pensar sobre los posibles efectos de derrame a nivel geográfico es utilizando la distancia que existe entre las fincas FIAP y los productores en el grupo de control. Para esto, utilizamos el software QGIS para contar el número de controles que se encuentra dentro de un radio de 1.0 a 5.0 kilómetros (km), donde se deberían producir los s*pillovers*. La Figura 4 muestra un ejemplo hipotético de lo anterior. Cuando se disponga de la información completa de la ubicación de las fincas, se podrá replicar el gráfico utilizando la data real del Proyecto.



**Figura 4**: Ejemplo de la distribución de fincas y distancias a fincas tratadas

**Modelo econométrico**

*Componente 1: Para evaluar el efecto de la entrega de bonos y asistencia técnica*

El modelo experimental en un ensayo controlado aleatorizado en dos etapas consiste en una variable de resultado (), una variable de tratamiento binaria (), y un término de error (); el subíndice de las variables indica productores, indica clústeres o corregimientos. Se estimará la siguiente especificación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | +, donde | (1) |

En este caso, nuestro parámetro de interés es , el efecto causal (total) o impacto de la intervención. Dado que el tratamiento () ha sido asignado aleatoriamente, es posible calcular este coeficiente aplicado el método de mínimos cuadrados ordinarios (*ordinary least squares* u OLS, por sus siglas en inglés) y obtener una estimación imparcial del efecto causal del tratamiento. Sin embargo, ya que la asignación aleatoria al tratamiento ha sido a nivel de clústeres o corregimientos, es posible que productores dentro de un mismo cantón compartan perturbaciones similares (, donde representa la perturbación específica del cantón y representa la perturbación que es idiosincrásica para un productor en particular). Esto significa que, al no tomar en cuenta que la asignación al tratamiento ha sido aleatorizada por corregimientos, los errores standard estimados por OLS pueden estar seriamente sesgados a la baja, y por ende sobreestimar las estadísticas t (Moulton, 1986, 1990). Este problema debe ser abordado utilizando OLS con errores estándar robustos tipo clúster (*cluster-robust standard errors*) (Cameron y Miller, 2015).

Además, es importante mencionar que dado que la aleatorización se ha dado entre los productores que voluntariamente querían participar del Proyecto y que acudieron a inscribirse, el efecto encontrado se estima entre los productores que quieren el tratamiento y tienen una mayor motivación para adoptar, ya sea porque conocen de los beneficios de las prácticas agroecológicas o por curiosidad.

En el caso de incumplimiento del tratamiento a nivel de productores, es decir, que los productores, por alguna razón, decidan no cumplir con el estado de tratamiento asignado (i.e, no recibir la tecnología, dej, será posible centrar el análisis de la evaluación de impacto en los efectos de “intención de tratar” (*intention-to-treat*, ITT por sus siglas en inglés), o también en el efecto del tratamiento entre los productores que adoptan las tecnologías agroecológicas, movidos por haber sido elegidos aleatoriamente al tratamiento (*local average treatment effect*, LATE por sus siglas en inglés) (Angrist y Krueger, 2001; Kang y Keele, 2018, 2019).

First stage:

Second stage:

Donde Yij es la variable dependiente que representa los ingresos o seguridad alimentaria, según sea el caso; Adopción una variable dummy que toma valor de 1 si el productor adopta por lo menos 3 prácticas agroecológicas durante un ciclo agrícola; y X, un vector de variables de control.

En este caso, la variable instrumental será la aleatorización del tratamiento *RandPATCA*, que permitirá aislar la parte del efecto de adopción que viene por la asignación del Proyecto, siendo el coeficiente de interés. De este modo, el efecto estimado será calculado de la siguiente manera:

Además, este tipo de diseño permite medir los efectos indirectos (derrame o *spillover*) ya sea basados en la distancia, condicional a la intensidad del tratamiento, o a través de la red social (*social network*) de los productores (Benjamin-Chung et al., 2017), comparando los controles en corregimientos tratados con los controles puros como muestra la Figura 5.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Figura 5**. Diseño del tratamiento

*Componente 1: Para evaluar el efecto de las fincas FIAP*

Como se mencionó anteriormente, para evaluar el efecto derrame de las fincas FIAP no se puede hacer uso de la metodología aplicada para los bonos porque no se cuenta con el elemento de aleatorización. Es decir, si simplemente se realiza una comparación de fincas FIAP con fincas no FIAP, no serían comparables. En su lugar, utilizaremos la distancia entre las fincas FIAP y otras fincas como instrumento para realizar una estimación LATE, a través del estimador de Wald.

De este modo, se logra estimar el efecto de la adopción de prácticas agroecológicas de fincas cercanas a las fincas FIAP sobre sus ingresos, dado que adoptaron por encontrarse a una distancia corta de las Fincas FIAP.

*Componente 2:*

El componente 2 comprende dos tipos de tratamientos: apoyo gerencial y recibir formación y financiamiento. Según el diseño del Proyecto, se ha designado que 100 asociaciones recibirán apoyo gerencial y financiamiento.

Para estimar el efecto en el ingreso de los productores que reciben el tratamiento, se utilizará la metodología de Regresión Discontinua. Es posible aprovechar los criterios de elegibilidad bien definidos para la selección de una intervención, en este caso de ser elegido para recibir apoyo gerencial y financiamiento. Para ello se sugiere que la selección se realice por puntajes asignados a cada criterio, de modo de conseguir un punto de corte claro y una variable de asignación continua. Es importante mencionar que para esta metodología se debe recolectar información no solo del universo de productores seleccionados para recibir el tratamiento, sino también de las que no pasaron el proceso de selección por no cumplir con todos los criterios, para que actúen como comparables. La especificación a estimar es la siguiente:

Donde Y\_i es la variable de resultados (ingresos, ventas, etc); z\_i es la variable de puntaje, centrada en el margen (*threshold*); *elig*\_*puntaje* es un indicador de elegibilidad basado en el puntaje de evaluación del cumplimiento de los criterios de selección (es decir, un indicador para ; es un vector de controles, después de haberle restado la media (*de*-*meaned*). El parámetro de interés es que indica el efecto en los ingresos en los productores que fueron seleccionados para recibir el tratamiento porque su puntaje de elegibilidad cruza y se encuentra justo después del *threshold*, comparándolo con otras fincas que eran muy comparables y cuyo puntaje se quedó un poco antes del *threshold*. Se puede decir que “casi por temas de azar” no fueron tratados.

Para la validez de esta metodología, se necesitan cumplir tres supuestos. El primero tiene que ver con el hecho de que, si no se hubiera asignado tratamiento a los productores, o si todos los productores hubieran recibido el tratamiento, la distribución del outcome (en este caso ingresos) alrededor del threshold condicional en el puntaje, sería *smooth* en el puntaje alrededor de cero (es decir, que no habría discontinuidad porque solo es causada por el puntaje. Este supuesto no se puede comprobar, y será el principal supuesto. El segundo supuesto implica que el ser un productor tratado o no es monótono en elegibilidad, es decir que a medida que aumentamos el puntaje, en la zona muy cercana al threshold, haría que el productor se vuelva elegible para recibir el tratamiento. Esto se cumple porque se trata de un diseño de *sharp discontinuity*. El último supuesto es la restricción de exclusión. Sería incumplida si es que los productores podrían manipular los requisitos necesarios para el puntaje impuesto por los comités. Para esto, tendrían que conocer los pesos de cada criterio, que sería bastante improbable.

**Estrategia de Muestreo**

*Muestreo para la evaluación de Componente 1: Bonos y AT*

El ejercicio de tamaño de muestra y poder de la evaluación de impacto del Componente 1 debe tomar en cuenta que, si bien las entrevistas y el análisis de impacto se realizarán a nivel de productor, la primera etapa de la aleatorización y la implementación de la intervención se realizará a nivel de clústeres o corregimientos. El hecho que las variables de resultado de los productores dentro de un mismo clúster usualmente están correlacionadas, significa que el supuesto de independencia que aplica a un ensayo controlado aleatorizado (RCT, por sus siglas en inglés) generalmente no es válido en el caso de ensayos controlados aleatorizados por clúster (CRTs).[[7]](#footnote-8) Esto implica que el diseño y análisis de la evaluación de impacto del Componente 1, incluyendo el cálculo de poder y el tamaño de la muestra, debe considerar que las variables de resultado de los productores en un mismo clúster están correlacionadas, y entre mayor sea esta correlación entre los productores del clúster, más se deberán ajustar los errores estándar (Hayes y Moulton, 2017).

El cálculo de tamaño muestral, tomando en cuenta la correlación en las variables de resultado de productores dentro de un mismo clúster, se puede obtener utilizando el software *Optimal Design* (OD). Dado los siguientes parámetros, OD provee el número óptimo de productores a encuestar dentro de cada clúster:

* α, o el nivel de significatividad estadística; asumiremos un intervalo de confianza convencional del 95% (fijando α en 0.05) y un 80% de potencia
* ρ, la correlación intra-clúster para la variable resultado a utilizar en el análisis.
* δ, el tamaño del efecto
* , el coeficiente de correlación entre las variables control incluidas en el análisis y la variable de resultado.
* , el número de clústeres en el universo (en nuestro caso, el número de corregimientos).

El parámetro ρ, por lo general se obtiene de una base de datos recogida en el país en algún estudio anterior. En este caso, no contamos con un estudio previo en Panamá, por lo que utilizamos la información del Censo 2010 de Panamá para poder estimar la correlación intra-cluster (dentro de los corregimientos). De este modo, el parámetro ρ se obtiene en base a la variable *proxy* de ingresos calculada a partir de los ingresos totales de hogares dedicados a agricultura o ganadería, que han sembrado algún tipo de granos, tienen plantas o árboles frutales, o que tienen ganado. Esta base de datos incluye un total de 63,463 hogares recogidos que cumplen con estas características. Tomando en cuenta el valor de esta variable en la zona de intervención del Componente 1 (distritos asignados en la Tabla 1) donde se encontrarían los posibles beneficiarios, obtenemos un ρ de 0.086.

Utilizando la información de la Tabla 1 y del Censo, identificamos que el universo total de corregimientos ubicados en los distritos de la zona de intervención son 127. Esto representaría un mínimo de 63 corregimientos en cada grupo de tratamiento.

Existen diferentes definiciones y medidas para el tamaño del efecto (δ) esperado, sin embargo, en la práctica, es común ver RCTs que utilizan como guía general de medida el *Cohen’s* , donde representa un tamaño de efecto grande, representa un efecto medio, y representa un efecto pequeño (Cohen, 1999).[[8]](#footnote-9) Este puede ser estimado utilizando datos de intervenciones similares (Hill et al., 2008) y siguiendo lo estipulado en la matriz de resultados de evaluación económica, se estima un efecto esperado de 31% en ingresos en base a Gonzales-Flores y Le Pommellec, 2019.

Tomando en cuenta estos parámetros, un nivel de potencia (*power)* de 0.80, que es comúnmente aceptado en los análisis de evaluación de impacto, y diferentes escenarios sobre el posible número de corregimientos en el universo del Componente 1, OD nos arroja los siguientes escenarios con respecto al número mínimo de productores a encuestar por corregimiento (**Tabla 6**):

**Tabla 6:** Escenarios del tamaño de la muestra para la evaluación de impacto del Componente 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***J*** |  |  | **Power** | Número de productores por cluster | Productores por encuestar en grupo tratado | Productores por encuestar en grupo control | Muestra total |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.05 | 127 | 0.2 | 0.086 | 0.8 | 13 | 1651 | 1651 | 3302 |
| 0.05 | 127 | 0.3 | 0.086 | 0.8 | 4 | 508 | 508 | 1016 |
| 0.05 | 127 | 0.4 | 0.086 | 0.8 | 2 | 254 | 254 | 508 |
| 0.05 | 127 | 0.2 | 0.086 | 0.85 | 18 | 2286 | 2286 | 4572 |
| 0.05 | 127 | 0.3 | 0.086 | 0.85 | 4 | 508 | 508 | 1016 |
| 0.05 | 127 | 0.4 | 0.086 | 0.85 | 2 | 254 | 254 | 508 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.05 | 63 | 0.2 | 0.086 | 0.8 | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 0.05 | 63 | 0.3 | 0.086 | 0.8 | 11 | 550 | 550 | 1100 |
| 0.05 | 63 | 0.4 | 0.086 | 0.8 | 4 | 200 | 200 | 400 |
| 0.05 | 63 | 0.2 | 0.086 | 0.85 | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 0.05 | 63 | 0.3 | 0.086 | 0.85 | 14 | 882 | 882 | 1764 |
| 0.05 | 63 | 0.4 | 0.086 | 0.85 | 5 | 315 | 315 | 630 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.05 | 50 | 0.2 | 0.086 | 0.8 | >100 |  |  | 0 |
| 0.05 | 50 | 0.3 | 0.086 | 0.8 | 11 | 550 | 550 | 1100 |
| 0.05 | 50 | 0.4 | 0.086 | 0.8 | 4 | 200 | 200 | 400 |
| 0.05 | 50 | 0.2 | 0.086 | 0.85 | >100 |  |  | n/a |
| 0.05 | 50 | 0.3 | 0.086 | 0.85 | 28 | 1400 | 1400 | 2800 |
| 0.05 | 50 | 0.4 | 0.086 | 0.85 | 8 | 400 | 400 | 800 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.05 | 72 | 0.2 | 0.086 | 0.8 | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 0.05 | 72 | 0.3 | 0.086 | 0.8 | 11 | 550 | 550 | 1100 |
| 0.05 | 72 | 0.4 | 0.086 | 0.8 | 4 | 200 | 200 | 400 |
| 0.05 | 72 | 0.2 | 0.086 | 0.85 | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 0.05 | 72 | 0.3 | 0.086 | 0.85 | 14 | 882 | 882 | 1764 |
| 0.05 | 72 | 0.4 | 0.086 | 0.85 | 5 | 315 | 315 | 630 |

*Nota:* Variable de resultado es una proxy de ingresos de hogares cuya actividad principal es ser productores o ganaderos en la zona de intervención detallada en la Tabla1.

Como es de esperar, los resultados en la **Tabla 6** indican que el número de la muestra para la evaluación de impacto del Componente 1 aumenta entre más pequeño sea el tamaño del efecto esperado. Asimismo, a mayor número de muestra, mayor poder.

Para simplificar un poco las cifras, y asumiendo que el tamaño de efecto esperado en la variable de ingresos es de 0.3, se encuestará un total de 550 productores por grupo de tratamiento. Además, para calcular el efecto *spillover* (bonos + FIAP), necesitaríamos un grupo adicional de 550 productores. El total de productores a entrevistar sería 1,650.

Dado que el costo aproximado de cada encuesta en Panamá es de US$70 (según experiencias pasadas de proyectos del Banco implementados en la región), esto representa un costo aproximado de US$80,000 para la línea de base (US$48 por 1,650 productores) y US$80,000 para la encuesta de seguimiento, para un costo total aproximado de US$160,000 en la recolección de datos.

*Muestreo para Componente 2:*

Para estimar la muestra que se utilizará para analizar el Componente 2, utilizamos parámetros similares que describimos previamente en el Componente 1. La diferencia principal radica en que esta vez, los clusters son asociaciones. Este componente implica dos tratamientos: 100 asociaciones serán beneficiadas de financiamiento y gerencia y 200 solo con actividades de gerencia. Para analizar el impacto, elegiremos a 50 asociaciones que se parezcan más entre ellas: 50 asignadas a tratamiento 1, 50 a tratamiento 2, y 50 de aquellas que consiguen un puntaje muy cercano al necesario para ser elegidas, pero que no lo fueron (contrafactual).

Considerando un poder de 0.8, Alpha de 0.05, 150 clusters y un coeficiente de correlación de 0.086 como en el componente anterior, asignando 6 productores por asociación nos permitiría aún estimar un efecto mínimo del 22%.

Si se utiliza esta estimación, necesitaríamos un total de 300 encuestas por grupo, haciendo un total de 900 encuestas. Utilizando nuevamente un costo promedio de US$55 por encuesta, el costo aproximado sería US$50,000.

1. **Recolección de Datos**

La siguiente información corresponde a la recolección de datos para la evaluación de impacto del Componente 1.

**Periodicidad**

La evaluación de impacto del Componente 1 requiere se realice una encuesta de línea de base en el Año 1 (antes de la implementación del componente) y una encuesta de seguimiento en el Año 5.

**Cronograma**

Año 1: Línea de Base que recoge información del ciclo agrícola Año 1.

Año 5: Encuesta de Seguimiento que recoge información del ciclo agrícola Año 4.

**Cuestionario**

Se propone desarrollar un cuestionario que se fundamente en instrumentos de captura que han sido administrados por el Banco para proyectos similares, tales como el Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático (PAGRICC), y que incluya algunos de los módulos principales en las encuestas *LSMS-Integrated Surveys on Agriculture* del Banco Mundial (Banco Mundial, 2010). Además, dado que el proyecto incluye un enfoque de género, el cuestionario incorporará una serie de preguntas que permitirá medir el indicador de empoderamiento de las mujeres que se encuentra en la matriz de resultados. La siguiente tabla incluye una propuesta de posibles módulos a incluir en el cuestionario que se utilizará para la evaluación de impacto del Componente 1 y 2 del proyecto:

|  |  |
| --- | --- |
| **Módulo** | **Descripción** |
| **Módulo 0: Portada** | Este módulo deberá recopilar información que permita: (1) identificar el hogar o productor; (2) identificar al entrevistador, el supervisor, y el operador de ingreso de datos; (3) obtener datos de la entrevista; (4) identificación geográfica del productor; y (5) comentarios del entrevistador. |
| **Módulo 1: Información Sociodemográfica** | Información sociodemográfica de la Unidad de Producción y Educación-Escolaridad: Incluye preguntas sobre el sexo, la edad, la procedencia, etc., de los miembros que componen la unidad de producción, incluyendo el nivel de educación de cada miembro. |
| **Módulo 2: Ocupación de los Miembros del Hogar** | Información sobre ocupación de los miembros del hogar incluyendo actividades agrícolas y no agrícolas, salarios y tiempo asignado. |
| **Módulo 3: Lotes** | Preguntas sobre las características generales de las parcelas propias, arrendadas, rentadas a otros, vendidas y compradas, así como las inversiones realizadas en finca |
| **Módulo 4: Cultivos** | Contiene información detallada sobre la disposición de cultivos sembrados y cosechados. El módulo debe tomar en cuenta que la intervención se enfoca en sistemas agroecológicos y que también promueve la diversificación hacia otros cultivos en algunas áreas con impactos severos al cambio climático. Por esta razón, se deben incluir preguntas relacionadas con mono y policultivos, uso de huertas agroecológicas, entre otras.  También provee información sobre la cantidad de insumos (semilla, fertilizantes, fungicidas, insecticidas, capital, maquinaria y trabajo), costo de insumos, acceso a insumos, producción cosechada y comercialización. |
| **Módulo 5: Inversión en Parcelas** | Contiene información sobre inversiones que se hayan realizado en la parcela. |
| **Módulo 6: Prácticas Agroecológicas** | Recoge información sobre prácticas agroecológicas implementadas en finca, incluyendo aquellas que han sido desarrolladas/implementadas por el proyecto. Este módulo es especialmente relevante para los beneficiarios del Proyecto, aunque las preguntas de este módulo también se deberán realizar al grupo de control. |
| **Módulo 7: Cambio Climático** | Recoge información relacionada al cambio climático, incluyendo fenómenos naturales experimentados en la finca, efectos de estos fenómenos naturales en rendimientos/pérdidas/cambios de tecnología, costos, y las medidas tomadas para contrarrestar estos cambios. El módulo puede incluir información relacionada con captación de agua, resiliencia y vulnerabilidad. |
| **Módulo 8: Extensión y Asistencia Técnica** | Recoge información sobre la extensión y asistencia técnica recibida en temas de prácticas agroecológicas y otras actividades agrícolas. Este módulo también es especialmente relevante para los beneficiarios del Proyecto. |
| **Módulo 9: Adopción de tecnologías y practicas** | Contiene información detallada sobre la adopción de tecnologías y prácticas agroecológicas impulsadas por el Proyecto. Aquí se incluyen también las tecnologías orientadas al manejo del agua. |
| **Módulo 10: Organizaciones** | Este módulo recoge información sobre la participación en organizaciones sociales tales como asociaciones y cooperativas. |
| **Módulo 11: Migración** | Este módulo tiene información detallada sobre los miembros del hogar que han emigrado a otro destino o que trabajen temporalmente fuera de la comunidad. |
| **Módulo 12: Crédito y Ahorros** | Recoge información sobre los prestamos obtenidos, solicitados y los ahorros del hogar. |
| **Módulo 13: Seguridad Alimentaria** | Dispone de todas las preguntas necesarias para calcular el índice de seguridad alimentaria de la FAO. |
| **Módulo 14: Maquinaria y Equipo** | Contiene información sobre uso y propiedad de maquinaria y equipo agrícola. |
| **Módulo 15: Ingresos agrícolas** | Recopila información de los ingresos recaudados en el ciclo agrícola en cuestión. Además, incluye información de la venta y los canales de comercialización |
| **Módulo 16: Activos del Hogar Vivienda y Accesibilidad** | Recopila información sobre la propiedad de activos del hogar, las condiciones generales de la vivienda y la accesibilidad a carreteras, mercados y fuente de agua. |
| **Módulo 17: Empoderamiento de la mujer** |  |

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

La siguiente tabla (**Tabla 9**) presenta las actividades principales, los responsables, las fuentes de financiamiento y el presupuesto para la implementación de la evaluación de impacto. La mayoría del presupuesto se destinará a la recolección de las encuestas que serán financiadas con recursos del préstamo. La recolección de datos para la primera encuesta se realizaría en el Año 1, y la recolección de datos para la encuesta de seguimiento se realizaría en el Año 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabla 9**. Plan de Trabajo para la Evaluación de Impacto   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Actividades y Productos** | **Año 1** | | **Año 2** | | **Año 3** | | **Año 4** | | **Año 5** | | **Año 6** | | **Costo** | **Financiamiento** | | Diseño de cuestionario y confirmación del muestreo (Componente 1 y 2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Apoyo BID | | Recolección de primera encuesta (LB) – **Componente 1**  (1,650 encuestas \*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$80,000.00 | Recursos del Préstamo | | Recolección de primera encuesta (LB) - **Componente 2**  (900 encuestas \*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$ 50,000.00 | Recursos del Préstamo | | Análisis de la línea de base |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$20,000 | Recursos del Préstamo | | Recolección de encuestas de seguimiento –  **Componente 1** (1,650 encuestas \*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$80,000.00 | Recursos del Préstamo | | Recolección de encuestas de seguimiento -  **Componente 2** (900 encuestas \*US$70) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$50,000.00 | Recursos del Préstamo | | Evaluación de impacto (ambos componentes) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | US$20,000 | Recursos del Préstamo | | **Total** | | | | | | | | | | | | | **US$300,000** |  | |

References:

Abate, G. T., Francesconi, G. N., and Getnet, K. (2014). Impact of Agricultural Cooperatives on Smallholders’ Technical Efficiency: Empirical Evidence from Ethiopia.*Annals of Public and Cooperative Economics*, 85(2), 257-286.

Abebaw, D., & Haile, M. G. (2013). The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: Empirical evidence from Ethiopia. Food Policy, 38, 82-91.

Abreu, R. I. Utilización de proteínas foliares: lino criollo (Leucaena leucocephala) y yuca (Manihot esculenta) en sustitución parcial (15%) de harina de soya en dietas a base de jugo de caña de azúcar para cerdos en finalización. Tesis Ingeniero Agronómo. Universidad Central del Este, República Dominicana, 1984.

Ainembabazi, H., Asten, P., Vanlauwe, B., Ouma, E., Blomme, G., Birachi, E., Manyong, V. and Macharia, I. (2015). Improving the Adoption of Agricultural Technologies and Farm Performance through Farmer Groups: Evidence from the Great Lakes Region of Africa. In the 29th International Conference of Agricultural Economics, 2015, Rome.

Alkire, S., Meinzen-Dick, R., Peterman, A., Quisumbing, A., Seymour, G., & Vaz, A. (2013). The women’s empowerment in agriculture index. *World Development*, 52, 71-91.

Altieri, M. (2021). Identificación y Caracterización de Prácticas Agroecológicas con Efectividad Técnica, Socioeconómica, Ambiental Y Climática Comprobada En Contextos Similares a las Zonas de Intervención. Considerando un Enfoque de Paisaje y con Participación Territorial. CIPAV, Consultoría BID.

Angrist, J. D., & Krueger, A. B. (2001). Instrumental variables and the search for identification: From supply and demand to natural experiments. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 69-85.

Arce, S.E. (2020) Análisis Comparativo de Precios y Costos de Producción de Hortalizas Cultivadas de Manera Orgánica y Convencional. Universidad de Costa Rica. Publicado en Agronomía Costarricense 44(2).

Ávila, C, Cedillo, E; Cervantes, C. (2008). Base de Información Sobre Especies con Potencial de Abonos Verdes y Cultivos de Cobertura. Red de Grupos de Agricultura de Cobertura.

Bacon, C. (2005). Confronting the coffee crisis: can fair trade, organic, and specialty coffees reduce small-scale farmer vulnerability in northern Nicaragua?. *World Development*, 33(3), 497-511.

Barradas, V. and Fanjul, L. 1986. Microclimatic characterization of shaded and open-grown coffee (Coffea arabica L.) plantations in Mexico. *Agricultural and Forest Metereology*, 38: 101 – 112

Beer, J. (1987). Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems*, 5(1), 3-13.

Beer, J., Muschler, R., Kass, D., & Somarriba, E. (1997). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 38(1-3), 139-164.

Benjamin-Chung, J., Arnold, B. F., Berger, D., Luby, S. P., Miguel, E., Colford Jr, J. M., & Hubbard, A. E. (2017). Spillover effects in epidemiology: parameters, study designs and methodological considerations. *International Journal of Epidemiology*, 47(1), 332-347.

BID (2018). *Documento de Marco Sectorial de Seguridad Alimentaria*. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos por Desastres, Banco Interamericano de Desarrollo.

Bravo-Ureta, B. E., Cocchi, H., & Solís, D. (2006). *Adoption of soil conservation technologies in El Salvador: a cross-section and over-time analysis*. Inter-American Development Bank, Working Paper OVE/WP-18/06.

Bravo‐Ureta, B. E., Solis, D., Cocchi, H., & Quiroga, R. E. (2006). The impact of soil conservation and output diversification on farm income in Central American hillside farming. *Agricultural Economics*, 35(3), 267-276.

Bruffaerts, C., Verardi, V., & Vermandele, C. (2014). A generalized boxplot for skewed and heavy-tailed distributions. *Statistics & Probability Letters*, 95, 110-117.

Cameron, A. C., & Miller, D. L. (2015). A practitioner’s guide to cluster-robust inference. *Journal of Human Resources,* 50(2), 317-372.

Campanha, M., Santos, R., de Freitas, G., Martinez, H., Garcia, S. and Finger, F. 2005. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. *Agroforestry Systems*, 63(1): 75-82.

Caramori, P.H., C.A.Kathounian, H. Morais, A.C.Leal, R.G Hugo y A. Androcioli-Filho. 2004. Arborização de cafezais e aspectos climatológicos. En: Matsumoto, S.N. (eds.). Arborização de Cafezais no Brasil. Edições UESB, Vitória da Conquista. pp. 19-4

Cepero, L., Savran, V., Blanco, D. (2012). Producción de biogás y bioabonos a partir de efluentes de biodigestores. Pastos y Forrajes, Vol.35(2).

Cocchi, H., & Bravo-Ureta, B. E. (2007). *On-site costs and benefits of soil conservation among hillside farmers in El Salvador*. Office of Evaluation and Oversight Working Paper, OVE/WP-04/07, Inter-American Development Bank

Corral, R. C., Duicela, L., & Maza, H. (2006). *Fijación y Almacenamiento de Carbono en sistemas agroforestales con café arábigo y cacao en dos zonas agroecológicas del Litoral Ecuatoriano*. presentado en X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo.

De los Santos‐Montero, L. A., y Bravo-Ureta, B. E. (2017a). Natural resource management and household well-being: the case of POSAF-II in Nicaragua. *World Development*, 99, 42-59.

De los Santos‐Montero, L. A., y Bravo‐Ureta, B. E. (2017b). Productivity effects and natural resource management: econometric evidence from POSAF‐II in Nicaragua. Natural Resources Forum, 4(4), 220-233.

Delvalle, D. (2017). Cosecha de agua de lluvia y medidas de control para aguas de tormenta en el entorno rural y urbano. Universidad Tecnológica de Panamá.

DaMatta, F. M., & Ramalho, J. D. C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. Brazilian Journal of Plant Physiology, 18(1), 55-81

Estrella J.F., Uen B y Mena, A. (1985). Evaluación de diferentes niveles de harina de hojas de Leucaena como sustituto de concentrado en dietas a base de jugo de caña para cerdos en crecimiento y engorde. Centro de Inv Pec, República Dominicana, 1985.

FAO (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.

FAO (2013a). *Best practices and lessons learnt from the development of value chains: The food security through commercialization of agriculture programme in the Caribbean region*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAO (2013b). Captación y almacenamiento de agua de lluvia: opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.

Fischer, E., & Qaim, M. (2012). Linking smallholders to markets: determinants and impacts of farmer collective action in Kenya. *World Development*, 40(6), 1255-1268.

Francesconi, G. N., and Ruben, R. (2012). The Hidden Impact of Cooperative Membership on Quality Management: A Case Study from the Dairy Belt of Addis Ababa. *Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity*, 1(1), 85-103.

Gallardo, V. (2012). Cosecha y almacenamiento de aguas lluvias. Territorio Sur

García, C., García, J., Ochoa, G., Mora, J. C., & Castellanos, J. F. (2014). *Impact Evaluation of UTZ Certified Coffee Program in Colombia.* CRECE. Manizales, Colombia.

García, J. y Pérez, Y. (2017). Efecto de la inclusión de 20% de harina de Morera (Morus alba) o Moringa (Moringa oleífera) en la dieta sobre los rasgos de comportamiento, calidad de la canal y la carne de cerdos cebados de 40 a 85 kg de peso. Revista LRRD 29 (3). Instituto de Investigaciones Porcinas. Cuba.

Garcimartín, C., Astudillo, J. y Garzonio, O. (2020). El Agua en la Economía de Panamá. BID. Panamá, 2020.

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2016). *Impact Evaluation in Practice, Second Edition*. Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25030> License: CC BY 3.0 IGO

Gonzáles-Flores, M., y Le Pommellec, M. (2019). Los múltiples beneficios de una intervención de manejo de recursos naturales: el caso de PAGRICC en Nicaragua. *Mimeo*

Granados, J. y Salazar, K. (2014). Evauación de diferentes tácticas para el control de gasterópodos (babosas terrestres) en el cultivo de lechuga (lactuca sativa l. var. fallgreen) en la zona de el Guarco de Cartago. Instituto Tecnológico de Costa Rica

Hayes, R. J., & Moulton, L. H. (2017). *Cluster randomised trials*. Chapman and Hall/CRC.

Hill, C. J., Bloom, H. S., Black, A. R., & Lipsey, M. W. (2008). Empirical benchmarks for interpreting effect sizes in research. *Child Development Perspectives*, 2(3), 172-177.

Ito, J., Bao, Z., & Su, Q. (2012). Distributional effects of agricultural cooperatives in China: Exclusion of smallholders and potential gains on participation. *Food Policy*, 37(6), 700-709.

Jama, B., Elias, E., & Mogotsi, K. (2006). Role of agroforestry in improving food security and natural resource management in the drylands: a regional overview. *Journal of the Drylands*, 1(2), 206-211.

Jamnadass, R., Place, F., Torquebiau, E., Malézieux, E., Iiyama, M., Sileshi, GW., Kehlenbeck, K., Masters, E., McMullin, S., Weber, JC., Dawson, IK. (2013). *Agroforestry, food and nutritional security*. ICRAF Working Paper No. 170. Nairobi, World Agroforestry Centre. DOI: http://dx.doi.org/10.5716/WP13054.PDF

Jena, P. R., Chichaibelu, B. B., Stellmacher, T., & Grote, U. (2012). The impact of coffee certification on small‐scale producers’ livelihoods: a case study from the Jimma Zone, Ethiopia. Agricultural Economics, 43(4), 429-440.

Jenkins, Beth and Lorin Fries (2013). “Project Nurture: Partnering for Business Opportunity and Development Impact.” Cambridge, MA: The CSR Initiative at the Harvard Kennedy School.

Kang, H., & Keele, L. (2018). Spillover Effects in Cluster Randomized Trials with Noncompliance. arXiv preprint arXiv:1808.06418.

Kang, H., & Keele, L. (2019). Estimation Methods for Cluster Randomized Trials with Noncompliance: A Study of A Biometric Smartcard Payment System in India. *arXiv* preprint arXiv:1805.03744v2

Key, N., Sadoulet, E., y de Janvry, A. (2000*).*Transaction Costs and Agricultural Household Supply Response*. American Journal of Agricultural Economics,* 82 (2), 245-259.

Kiptot, E., Franzel, S., & Degrande, A. (2014). Gender, agroforestry and food security in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 104-109.

Kumar, B. M. (2007). Agroforestry: the new old paradigm for Asian food security*. Journal of Tropical Agriculture,* 44, 1-14.

Lin, B. B. (2007). Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144(1-2), 85-94.

Ma, W., & Abdulai, A. (2016). Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from apple farmers in China. *Food Policy*, 58, 94-102.

Ma, W., Renwick, A., Yuan, P., & Ratna, N. (2018). Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: An analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy*, 81, 122-132.

Macours, K., Stein, D., Salazar, L., Gachot, S., Jacquet, B., ...... & Wright, K. (2018). *Technology Transfer to Small Farmers Program in Haiti (PTTA): Implementation, Evaluation and Lessons Learned*. Inter-American Development Bank, Washington, D.C.

Magcale-Macandog, D. B., Rañola, F. M., Rañola, R. F., Ani, P. A. B., & Vidal, N. B. (2010). Enhancing the food security of upland farming households through agroforestry in Claveria, Misamis Oriental, Philippines. *Agroforestry Systems*, 79(3), 327-342.

Mbow, C., van Noordwijk, M., Prabhu, R., & Simons, T. (2014a). Knowledge gaps and research needs concerning agroforestry's contribution to sustainable development goals in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 162-170.

Mbow, C., van Noordwijk, M., Luedeling, E., Neufeldt, H., Minang, P. A., & Kowero, G. (2014b). Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa*. Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 61-67.

Mehra, R., & Rojas, M. H. (2008). Women, food security and agriculture in a global marketplace. International Center for Research on Women (ICRW).

Melgar, R. K. I, y Nieto, M.M.J (2017). *Almacenamiento de carbono en sistemas con diferentes usos de suelos en el municipio de Comalapa, Chalatenango, El Salvador*. Disertación para titulo de Ingenieria Agrónomo, Universidad de El Salvador.

Moulton, B. R. (1986). Random group effects and the precision of regression estimates. *Journal of Econometrics,* 32(3), 385-397.

Moulton, B. R. (1990). An illustration of a pitfall in estimating the effects of aggregate variables on micro unit. *The Review of Economics and Statistics*, 72(2), 334-338.

Muange, E. N. (2015). *Social Networks, Technology Adoption and Technical Efficiency in Smallholder Agriculture: The Case of Cereal Growers in Central Tanzania*. Doctoral Dissertation, Niedersächsische Staats-und Universitätsbibliothek Göttingen.

Munasib, A. B., and Jordan, J. L. (2011). The Effect of Social Capital on the Choice to Use Sustainable Agricultural Practices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 43(2), 213.

Murray, D., Raynolds, L., & Taylor, P. (2003). *One cup at a time: poverty alleviation and Fair Trade coffee in Latin America*. Working Paper, Fair Trade Research Group, Colorado State University.

Nair, P. R. (2007). The coming of age of agroforestry. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87(9), 1613-1619.

Naylor, R. (Ed.). (2014). The Evolving Sphere of Food Security. Oxford University Press, USA.

Nicholls, C., Henao, A. & Altieri, M., (2017) Agroecología y el Diseno de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático. Agroecología, 10(1), 7-31

Oxfam (2018). What Works to Increase Smallholder Farmers’ Income: A Landscape Review. Working Draft for Discussion. University of Wageningen

Oelofse, M., Høgh-Jensen, H., Abreu, L. S., Almeida, G. F., Hui, Q. Y., Sultan, T., & De Neergaard, A. (2010). Certified organic agriculture in China and Brazil: Market accessibility and outcomes following adoption. Ecological Economics, 69(9), 1785-1793.

Quisumbing, A. R., Brown, L. R., Feldstein, H. S., Haddad, L., & Peña, C. (1996). Women: The key to food security. *Food and Nutrition Bulletin*, 17(1), 1-2.

Rapidel, B., Allinne, C., Cerdán, C., Meylan, L., Virginio Filho, E., & Avelino, J. (2015). Efectos ecológicos y productivos del asocio de árboles de sombra con café en sistemas agroforestales. *Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales, Serie técnica informe técnico*, (402), 5-19.

Ruben, R., & Fort, R. (2012). The impact of fair trade certification for coffee farmers in Peru. *World Development*, 40(3), 570-582.

Ruel, M. T., Quisumbing, A. R., & Balagamwala, M. (2018). Nutrition-sensitive agriculture: What have we learned so far? *Global Food Security*, 17, 128-153.

Salazar, L., Fahsbender, J., y Kim, N. (2018). *Livestock Transfers, Food Security and Women’s Empowerment: Evidence from a Randomized Phased-in Program in Nicaragua*. Inter-American Development Bank, IDB Working Paper No. IDB-WP-00944.

Siles, P., Harmand, J. M., & Vaast, P. (2010). Effects of Inga densiflora on the microclimate of coffee (Coffea arabica L.) and overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 78(3), 269-286.

Siles P.D.G. & Vaast P. (2002) Comportamiento fisiológico del café asociado con Eucalyptus deglupta, Terminalia ivorensis y sin sombra. *Agroforestería en las Américas,* 9(35–36): 44–49.

Snider, A., Gutiérrez, I., Sibelet, N., & Faure, G. (2017). Small farmer cooperatives and voluntary coffee certifications: Rewarding progressive farmers of engendering widespread change in Costa Rica?. *Food Policy*, 69, 231-242.

Solis, D., Bravo‐Ureta, B. E., & Quiroga, R. E. (2007). Soil conservation and technical efficiency among hillside farmers in Central America: a switching regression model. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 51(4), 491-510.

Somarriba, E., Harvey, C. A., Samper, M., Anthony, F., González, J., Staver, C., & Rice, R. A. (2004). Biodiversity conservation in neotropical coffee (Coffea arabica) plantations. In : Schroth G., da Fonseca G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L., and Izac A.M.N. (eds) *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, DC, pp. 198–226

Soto-Pinto, L., Perfecto, I., Castillo-Hernandez, J., & Caballero-Nieto, J. (2000). Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 80(1-2), 61-69.

Syampungani, S., Chirwa, P. W., Akinnifesi, F. K., & Ajayi, O. C. (2010). The potential of using agroforestry as a win-win solution to climate change mitigation and adaptation and meeting food security challenges in Southern Africa. *Agricultural Journal*, 5(2), 80-88.

Tran, D., & Goto, D. (2018). Impacts of sustainability certification on farm income: Evidence from small-scale specialty green tea farmers in Vietnam. *Food Policy*, 83, 70-82.

Valkila, J., & Nygren, A. (2010). Impacts of Fair Trade certification on coffee farmers, cooperatives, and laborers in Nicaragua. *Agriculture and Human Values*, 27(3), 321-333.

van Rijsbergen, B., Elbers, W., Ruben, R., & Njuguna, S. N. (2016). The ambivalent impact of coffee certification on farmers’ welfare: a matched panel approach for cooperatives in Central Kenya. *World Development*, 77, 277-292.

Vellema, W., Casanova, A. B., Gonzalez, C., & D’Haese, M. (2015). The effect of specialty coffee certification on household livelihood strategies and specialisation. *Food Policy*, 57, 13-25.

Verhofstadt, E., & Maertens, M. (2014). Smallholder cooperatives and agricultural performance in Rwanda: do organizational differences matter?. *Agricultural Economics*, 45(S1), 39-52.

Verhofstadt, E., & Maertens, M. (2015). Can agricultural cooperatives reduce Poverty? Heterogeneous impact of cooperative membership on farmers' welfare in Rwanda. Applied Economic Perspectives and Policy, 37(1), 86-106.

Westengen, O. T., & Banik, D. (2016, January). The state of food security: From availability, access and rights to food systems approaches. In *Forum for Development Studies*, 3(1), 113-134. Routledge.

Wollni, M., Lee, D. R., & Thies, J. E. (2010). Conservation agriculture, organic marketing, and collective action in the Honduran hillsides. *Agricultural Economics*, 41(3‐4), 373-384.

**Anexo 1: Construcción del índice de seguridad alimentaria**

Para construir un índice de seguridad alimentaria utilizando los datos de la ENCOVI, seguimos de cerca la construcción del índice de seguridad alimentaria que propone la FAO, que está basado en la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA).

Este índice consiste en una lista de 15 preguntas con el propósito de medir el grado de acceso de los hogares a los alimentos de manera objetiva (número de raciones por día, variedad de alimentos) y de manera subjetiva (preocupación por la privación de alimentos).

Las 15 preguntas están divididas en dos secciones. La primera consiste en 8 preguntas relacionadas con inseguridad alimentaria en adultos y el resto orientadas a condiciones que afecten a niños menores de 18 años en el hogar. Por lo tanto, en hogares donde hay menores de 18 años, los entrevistados responden los 15 ítems de la escala, y en aquellos hogares donde hay solamente adultos, solo se aplican los primeros 8 ítems.

Las primeras 8 preguntas son las siguientes:

Durante el último mes, por falta de alimentos u otros recursos, ¿alguna vez …

1. Usted se preocupó porque los alimentos se acaben en su hogar?
2. En su hogar se quedaron sin alimentos?
3. En su hogar dejaron de tener una alimentación saludable (contiene carnes, pescados, verduras, hortalizas, frutas y cereales)?
4. Usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos (siempre come lo mismo)?
5. Usted o algún adulto en su hogar dejó de almorzar, desayunar o cenar?
6. Usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debería comer?
7. Usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?
8. Usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?

El índice se calcula sumando todas las respuestas afirmativas y se realiza la clasificación siguiendo los puntos de corte establecidos por la ELCSA. Es importante mencionar que la data recogida en la ENCOVI 2019 permite la construcción del índice utilizando las 8 primeras preguntas, que fueron realizadas para todos los hogares. Sin embargo, solo se recogieron 4 preguntas de las relacionadas para niños menores de 18 años, por lo que contamos con un total de 12 (en lugar de 15) para esta sección.

Los puntos de corte fueron los siguientes:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tipo de Hogar | Clasificación de la (in)seguridad alimentaria | | | |
| Seguridad | Inseguridad Leve | Inseguridad moderada | Inseguridad severa |
| Hogares integrados solamente por personas adultas | 0 | 1 a 3 | 4 a 6 | 7 a 8 |
| Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 anos | 0 | 1 a 4 | 5 a 8 | 8 a 12 |

**Anexo 2: Construcción del Índice de Empoderamiento de las Mujeres en Agricultura (WEAI)**

Basado en Alkire (2013), el Índice de Empoderamiento de las Mujeres en la Agricultura considera cinco dimensiones de empoderamiento: (i) producción, que se refiere a la participación de las mujeres en las decisiones sobre producción agrícola; (ii) recursos, que se refiere a la propiedad de bienes , acceso y decisiones sobre crédito, (iii) ingresos, relacionada con el control sobre los ingresos y decisión sobre los gastos, (iv) liderazgo, referida a la membresía a una organización económica y / o social; y (v) tiempo, que se refiere a la asignación de tiempo a actividades productivas y domésticas. Cada uno de estos dominios de empoderamiento se mide mediante indicadores específicos, el WEAI (por sus siglas e n inglés), se construye utilizando un total de diez indicadores, mientras que el Índice Abreviado de Empoderamiento de las Mujeres en la Agricultura (A - WEAI por sus siglas en inglés) solo considera seis indicadores. El cuestionario del Proyecto PIASI será diseñado para incluir las preguntas necesarias para construir el índice.

Según lo realizado por Salazar et al., (2018), quienes construyen el índice para un proyecto en Nicaragua, a cada una de las dimensiones de empoderamiento también se les denomina *dominios*. Los dominios de empoderamiento, a su vez, se utilizan para la construcción de dos subíndices: el Índice de cinco dominios de empoderamiento (índice 5DE), que mide cada dimensión del empoderamiento; y el Índice de paridad de género (GPI), que mide la igualdad de género en el empoderamiento dentro del hogar.

El puntaje total de empoderamiento de las mujeres sería la suma ponderada de los dos subíndices (5DE y GPI), con ponderaciones del 90 por ciento para el 4DE y del 10 por ciento para el GPI.

El Índice 5DE

Este subíndice evalúa el empoderamiento de las mujeres en los cuatro dominios del empoderamiento. La multidimensionalidad nos permite identificar las dimensiones en las cuales las mujeres están más desempoderadas. Para la construcción, cada indicador toma el valor de 0 o 1, si la mujer está empoderada o no, respectivamente. Luego, se calcula una puntuación de insuficiencia (A) utilizando la suma ponderada de todos los indicadores de los cuatro dominios. Este puntaje de insuficiencia resulta en un valor entre 0 y 1. Cuando aumenta el número de insuficiencias (número de dominios donde las mujeres están desempoderadas), el puntaje aumenta (Salazar et al., 2018).

El índice GPI

El Índice de paridad de género (GPI por sus siglas en inglés) mide la desigualdad relativa de empoderamiento, en los cinco dominios, entre el adulto primario masculino y femenino del hogar. Por lo tanto, el GPI solo toma en consideración los hogares con doble adulto en la muestra (77%). El primer componente de este subíndice es la proporción de hogares con paridad de género inadecuada (HGPI), que es el porcentaje de hogares , donde la mujer está desempoderada (es decir, su puntuación de insuficiencia es mayor que la del jefe de hogar (Salazar et al., 2018).

1. A lo largo del documento se utilizan las palabras programa y proyecto en forma indistinta. [↑](#footnote-ref-2)
2. Cuando hablamos de adopción, nos referimos al mantenimiento del sistema agroecológico por lo menos durante un ciclo agrícola. [↑](#footnote-ref-3)
3. Ver Bravo-Ureta, Cocchi y Solis (2006) para una breve descripción del PAES. [↑](#footnote-ref-4)
4. US$330 (*propensity score matching*, PSM), US$342 (*ordinary least squares*, OLS), US$695 (*weighted least squares*, WLS), y US$1,059 (*instrumental variable*, IV). [↑](#footnote-ref-5)
5. Estructuras de conservación del suelo (terrazas, zanjas, barreras vivas; muros de piedra); prácticas agroforestales (cultivos intercalados, árboles en contorno, sombras, árboles dispersos en lotes y manejo de bosques secundarios). [↑](#footnote-ref-6)
6. Aunque dentro de un municipio se pueden encontrar pueblos, villas, ciudades, barrios, colonias, residenciales, urbanizaciones, lotificaciones o parcelas, la ubicación geográfica de la información recolectada en las encuestas y censos nacionales (por ejemplo, las Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) y el Censo Nacional de Población y Vivienda) esta segmentada en provincias, municipios o distritos y corregimientos. [↑](#footnote-ref-7)
7. Hayes y Moulton (2017) explica que las observaciones (por ejemplo, variables de resultado) de individuos en un mismo clúster se correlacionan, en el sentido estadístico, siempre y cuando el conocimiento de la variable de resultado de un individuo confiere más información sobre la variable de resultado de otro individuo en el mismo clúster que la información que proporciona sobre la variable de resultado de otro individuo en un clúster separado. [↑](#footnote-ref-8)
8. , donde es la media de la variable de resultado para el grupo tratado, es la media de la variable resultado para el grupo de control, y σ es el desvío estándar de esta variable para el total del grupo. [↑](#footnote-ref-9)