



Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
ESCUELA DE POSGRADO

Evaluación de impacto de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP)  
en el territorio de Trifinio (Guatemala, Honduras y El Salvador): Proyecto Innovaciones de  
Hortalizas (PIH)

Por

**Martha Patricia Fajardo Vásquez**

Proyecto de tesis sometido a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para  
optar por el grado de

*Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental*

Turrialba, Costa Rica, 2015

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN SOCIOECONOMÍA AMBIENTAL**

**FIRMANTES:**



---

Leida Mercado, Ph.D.  
Director de tesis



---

Juan Robalino, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero



---

Felicia Ramirez, M.Sc.  
Miembro Comité Consejero



---

Francisco Jiménez, Dr. Sc.  
Decano Programa de Posgrado



---

Martha Patricia Fajardo Vázquez  
Candidata

## **Dedicatoria**

*A Víctor, Maritza y Oscar*

## **Agradecimientos**

A mi amado Señor por regalarme tantas y tantas oportunidades.

A mi padre, porque aún sin vida me sigue dando regalos maravillosos, a mi mamá por su apoyo incondicional, comprensión y fortaleza, a mi hermano por su amistad y confianza, a mis abuelos Reynaldo y Milena y mis tíos José, Mariella, Manuel y Lorena por llevarme en sus pensamientos y oraciones, deseando siempre lo mejor para mí.

A mi familia CATIE: Pierre Paul Audate, Sandra Escobar, Irina Narváez, José Alejandro Vergara, Oriana Ovalle, Karina Nicole Pérez y Pepelín, porque se convirtieron en mi familia y hasta el último momento hubo el mismo amor y el mismo apoyo de siempre.

Al Programa Agroambiental Mesoamericano y la Embajada de Noruega por otorgar la beca que hizo posible esta gran experiencia de vida.

A la profesora Leida Mercado por su tiempo, dedicación, consejos y orientación en el reto de vivir y escribir esta tesis.

A la profesora Felicia Ramírez por sus asertivos comentarios en la planificación, desarrollo y escritura de este documento.

Al profesor Juan Robalino por sus comentarios.

A quienes apoyaron el proceso de revisión y análisis de la información: Brian Palma, Alejandra Ospina, Eduardo Corrales y Sergio Vílchez,

A los facilitadores de las Escuelas de Campo: Arnaldo Guerra, Brenda Nájera, Mayra Pérez, Mynor Cruz, Maicon Barrera, Julio Gutiérrez, David Santos, Osman Álvarez, Meliza Peña, Marlon Arita, Carlos Alfredo Maldonado, Irvin Campos, Carlos Estrada y Nestor Flores, por gestionar, discutir y facilitar el trabajo de campo.

A todo el equipo de CATIE en Costa Rica: Francisco Jiménez, Aranjid Valverde, Jeannette Solano, Cynthia Ramos, Noily Navarro, Alfonso Marín, Lindsay Calderón, Luis Mora, Juan Rojas, Carmen Solano, Baudilio Méndez, por su diligencia y ocuparse de facilitarme la estancia en CATIE.

A todo el equipo técnico de MAP en Trifinio: Danilo Padilla, Liseth Hernández, José Gabriel Suchini, Ana Cristela Gutiérrez, Carlos Moscoso, por su calidez humana y constante apoyo en todo.

A TODAS las familias encuestadas durante el proceso de campo, porque brindaron parte de su tiempo para conversar y compartir un poco de sus vidas con una extraña.

## Contenido

Agradecimientos .....	IV
Lista de Cuadros .....	VII
Lista de Figuras .....	VII
Lista de Acrónimos y Abreviaturas .....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract .....	IX
1. Introducción General .....	1
2. Objetivo General .....	2
2.1 Objetivos Específicos .....	2
3. Síntesis referencial .....	3
4. Literatura Citada .....	7
5. Artículo 1: Evaluación de Impacto de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) en Trifinio (Guatemala, Honduras y El Salvador): Proyecto Innovaciones de Hortalizas (PIH) .....	9
Resumen.....	9
5.1 Introducción .....	10
5.2 Metodología.....	11
5.2.1 Ubicación del área de estudio .....	11
5.2.2 Materiales.....	12
5.2.3 Métodos .....	13
<b>5.2.3.1 Método Cuantitativo</b> .....	13
<b>5.2.3.2 Método Cualitativo</b> .....	15
5.3 Resultados.....	17
5.3.1 Resultados del método cuantitativo.....	17
5.3.2 Resultados método cualitativo .....	19
<b>5.3.2.1 Capital Humano</b> .....	20
<b>5.3.2.2 Capital Social</b> .....	20
<b>5.3.2.3 Capital Político</b> .....	21
<b>5.3.2.4 Capital Cultural</b> .....	22
<b>5.3.2.5 Capital Natural</b> .....	22
<b>5.3.2.6 Capital Financiero</b> .....	23
5.3.2.7 Capital Físico .....	24
5.4 Discusión.....	25

5.5 Conclusiones y recomendaciones.....	28
5.6 Referencias.....	29

## **Lista de Cuadros**

Cuadro 1. Promedio de los grupos antes y después del emparejamiento.....	17
Cuadro 2. Resultados del modelo probit de tratamiento.....	18
Cuadro 3. Efectos de tratamiento sobre la adopción de tecnología .....	18
Cuadro 4. Cambios en los capitales de las familias de tratamiento.....	19

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	11
--	----

## **Lista de Acrónimos y Abreviaturas**

ACIDEQ: Asociación Campesina Intercomunal de Quetzaltepeque

ACODERJE: Asociación para la Coordinación del Desarrollo de San Juan Ermita

ALFASAN: Programa de Alfabetización para la Seguridad Alimentaria y Nutricional

AMCO: Asociación de Mujeres Campesinas de Oriente

ASORECH: Asociación de Productores de la Región Ch'ortí

CATIE: Centro Internacional de Agricultura Tropical

CEPAL: Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe

COCODES: Consejo Comunitario de Desarrollo

Chortijol: Cooperativa Regional de frijol Chortijol R.L.

Diff.: Diferencia

DRT: Desarrollo Rural Territorial

ECAs: Escuelas de Campo

EfD: Programa Ambiente para el Desarrollo para Centroamérica

EI: Evaluación de Impacto

ELB: Estudio de Línea Base

IFPRI: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MAP: Programa Agroambiental Mesoamericano

NN: Nearest Neighbor

OTNs: Oficinas Técnicas Nacionales

PIH: Proyecto de Innovaciones Multisectoriales en Cadenas de Valor de Hortalizas Especiales en Trifinio

PSM: Propensity Score Matching

Prom.: Promedio

RN: Recursos naturales

SAK: Sistema Agroforestal Kuxur Rum

USAID: United States Agency for International Development



## Resumen

Durante su primera fase, el Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) tuvo como objetivo desarrollar y promover el uso sostenible de la tierra para mejorar los medios de vida rurales a través de la implementación de tecnologías. De este programa hicieron parte varios proyectos en el territorio de Trifinio (área fronteriza entre Guatemala, Honduras y El Salvador), entre ellos el Proyecto Innovaciones de Hortalizas- PIH. Con el fin de evaluar si este tuvo el impacto deseado, se adelantó la presente evaluación de impacto utilizando dos métodos: uno cuantitativo, usando la técnica de emparejamiento y otro cualitativo, que buscó comparar los capitales de las familias tratadas y no tratadas del PIH. Los resultados del emparejamiento indican que las familias tratadas tienen un 32% más de probabilidades de adoptar las tecnologías promovidas por el PIH, que las familias no tratadas. De acuerdo a la comparación de los capitales de las familias, se encontró que hay mejoramiento de los capitales: humano, social, político, cultural, financiero, físico y natural.

**Palabras clave:** Evaluación de impacto, emparejamiento, familias tratadas, familias no tratadas, capitales.

## Abstract

During its first phase, the objective of the Mesoamerican Agroenvironmental Program (MAP) was to promote the sustainable use of land for the improvement of rural livelihoods using technologies. With the purpose to assess if MAP-1 to get the desired impact, we used two different methods: the quantitative method with the technique of Propensity Score Matching (PSM) and the qualitative method to compare the capitals of the treated families and non-treated families of MAP-1. The results of this assessment using PSM technique indicate that treated families has a higher probability (32%) to adopt technologies than the non-treated families. According to the qualitative method, it was found there are improvements in the capitals: human, social, political, culture, financial, physical and natural.

**Key words:** Impact valuation, propensity score matching, treat families, non-treat families, capitals.

## **1. Introducción General**

Con el fin de fortalecer la asistencia técnica y disminuir la pobreza en Mesoamérica, y con la ayuda de las embajadas de Suecia, Finlandia, Noruega y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE, se formula en el 2008 el Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP, por sus siglas en inglés). El objetivo principal fue: "las organizaciones locales, nacionales y regionales cuentan con las herramientas, el conocimientos y la capacidad de poner en práctica innovaciones tecnológicas, políticas y programas para desarrollar y promover el uso sostenible de la tierra para mejorar los medios de vida rurales". Este objetivo requirió de la integración de conceptos sociales, políticos, económicos y ambientales a través del uso innovador de dos marcos: medios de vida y manejo sostenible de la tierra (CATIE, 2012)

Los siete proyectos con los cuales se inició la implementación de MAP en el año 2009 (Innovaciones de Café, Innovaciones de Hortalizas, Proyecto Cacao Centroamérica, Proyecto Focuecas II, Programa Ambiente para el Desarrollo para Centroamérica (EFD) y posteriormente: Mesoterra y Finnfor) actuaron a nivel de áreas piloto y municipios, nivel en el que su accionar se vincula con el de las OTNs de CATIE y la escala de país (CATIE 2013).

El Proyecto de Innovaciones de Hortalizas- PIH tuvo como objetivo "mejorar los medios de vida de familias rurales hortícolas y sus capitales comunitarios en forma equitativa y sostenible, reduciendo la pobreza y aumentando la calidad de vida rural". Este proyecto tuvo cobertura en 13 municipios, incluidos municipios del Trifinio: Camotán, Jocotán, Olopa y Esquipulas en Guatemala; Metapan, La Palma y San Ignacio en El Salvador; Sinuapa, Ocotepeque, Concepción, Santa Rita, Copán Ruinas y Cabana en Honduras (CATIE, 2010)

En la primera fase del PIH, su meta fue asistir técnicamente 250 familias hortícolas socias de organizaciones establecidas; al finalizar el 2010, se propuso beneficiar 300 familias con apoyo directo en el periodo de extensión (2011-2012). Este proyecto empleó las Escuelas de Campo (ECAs) como mecanismo de transferencia de tecnología. Con los grupos de familias vinculadas a las ECAs, se fortalecieron sus capacidades de manejo agroecológico de hortalizas, se facilitó el intercambio de aprendizajes entre ellas y otras comunidades a través de redes comunitarias integradas por promotores líderes en los territorios y organizaciones (CATIE, 2010).

Entre los principales logros del PIH se pueden mencionar: familias productoras incorporaron alternativas agroecológicas en la producción de hortalizas por medio del uso de abonos orgánicos (tipo "bocashi", biofermentos, microorganismos de montaña) y bioplaguicidas; pequeñas organizaciones rurales conocieron la visión empresarial, iniciaron su fortalecimiento y estudiaron su participación en cadenas de valor de hortalizas; organizaciones proveedoras de servicios fortalecieron sus capacidades en oferta de servicios con enfoque agroecológico y desarrollo empresarial, entre otros.

Para conocer si el objetivo de este proyecto fue alcanzado, se desarrolla esta evaluación de impacto (EI), dicho de otro modo, se quiere evaluar si las innovaciones tecnológicas propuestas por el PIH fueron adoptadas. Esta EI busca responder a los siguientes interrogantes: ¿se adoptaron las tecnologías propuestas?, ¿sin haber hecho esta intervención la situación de las familias sería la misma?, ¿qué factores internos o externos podrían incidir en la adopción de las tecnologías?

Una EI de programas o proyectos sociales surge de la necesidad de conocer si el programa o proyecto ha logrado el efecto deseado. En este sentido, esta EI cobra relevancia tanto para los entes financiadores del MAP como la gerencia y equipo técnico, pues proporciona información para la toma de decisiones que pueden conducir a una asignación más eficiente de los recursos.

## **2. Objetivo General**

Evaluar el impacto de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano, a partir de la adopción de las tecnologías agrícolas propuestas por el PIH en el territorio del Trifinio (área fronteriza entre Honduras, El Salvador y Guatemala), desde dos aproximaciones metodológicas, una cuantitativa y otra cualitativa.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- **Estudiar la información contenida en las bases de datos de MAP**
  - ¿Existe información suficiente y adecuada que permita realizar una evaluación de impacto de PIH?
  - ¿Es posible recopilar la información faltante para implementar las metodologías propuestas?
  
- **Estimar el impacto de la primera fase de MAP a través de dos aproximaciones metodológicas**
  - ¿Se adoptaron las tecnologías propuestas por el PIH en Trifinio?
  - ¿Existen diferencias relacionadas con la adopción de tecnologías, entre las familias que participaron del proyecto y las familias que no participaron?
  - ¿Qué cambios se han dado en los capitales de las familias que participaron en PIH respecto a aquellas que no participaron?

- **Analizar los resultados encontrados a través del uso de ambas metodologías**  
¿Qué recomendaciones se pueden dar a MAP para alcanzar de forma más efectiva los resultados esperados en su segunda fase?

¿Qué recomendaciones se pueden dar respecto al uso de uno u otro método para evaluar el impacto de un programa?

### **3. Síntesis referencial**

Al realizar una búsqueda bibliográfica relacionada con evaluaciones de impacto de proyectos agrícolas en América Latina, se puede encontrar que la mayoría han sido realizadas por entidades como el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Naciones Unidas a través de la Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe (CEPAL), el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), gobiernos y el CATIE. Dichas evaluaciones han tenido como principal objetivo conocer si los proyectos o programas han logrado las metas propuestas, o si los recursos financieros de los donantes o gobiernos han sido usados eficientemente.

Las aproximaciones metodológicas utilizadas para realizar una evaluación de impacto se podrían clasificar en dos tipos: experimentales y no experimentales. Las aproximaciones experimentales se refieren a proyectos o intervenciones en los cuales el grupo de participantes y no participantes es elegido al azar. En realidad, es difícil encontrar este tipo de diseños. Si la asignación del grupo de participantes y no participantes del proyecto no es aleatoria, entonces se trata de un diseño no experimental. En este caso, existen varias metodologías que permiten evaluar el impacto: variables instrumentales, emparejamiento o Propensity Score Matching (PSM) y regresión discontinua (Winters et al. 2010).

Por ejemplo, la EI llevada a cabo en 2012 para MAP, utilizó la técnica de emparejamiento. El objetivo fue cuantificar el aporte del Programa a la lucha contra la pobreza. El diseño no-experimental implicó la construcción de un grupo de control con el que se comparó el desempeño de las familias beneficiarias y se estimó el impacto promedio (Chacón 2012). Los datos fueron obtenidos a partir de una encuesta a nivel de hogar en los municipios de Camotán, Jocotán y Olopa en Guatemala; Copán Ruinas, San Jerónimo y Santa Rita en Honduras; y El Cuá y Waslala en Nicaragua. En total se hicieron 750 encuestas, 220 en Guatemala, 130 en Honduras y 400 en el norte de Nicaragua (Chacón y Naranjo 2011). Los resultados de la EI evidenciaron que MAP tiene un efecto significativo en la calidad de vida de sus participantes, así como en sus ingresos. Las estimaciones indican que la participación en MAP les genera a las familias un aumento de USD\$1400 anuales. Se evidencia que el Programa está contribuyendo a la reducción de la pobreza rural en los territorios clave donde trabaja, y que además tiene impacto en otras dimensiones del bienestar de las familias que en el futuro cercano implicarán mejoras adicionales en su calidad de vida (Chacón 2012).

De la búsqueda bibliográfica realizada, se deduce que las evaluaciones de impacto pueden usar métodos de investigación cuantitativos, cualitativos o ambos. No obstante, más del 50% de las evaluaciones revisadas usaron un método cuantitativo; esto quiere decir que se eligió una variable de impacto, por ejemplo: seguridad alimentaria, márgenes brutos, productividad, rendimientos, servicios de extensión, nuevas variedades de fertilizantes, ingreso, adopción de tecnologías etc. Luego se optó por un modelo, se estimó el impacto y se describieron los resultados, todo esto con un rigor estadístico exhaustivo (Winters *et al.* 2010).

Para efectos de este estudio, la variable de impacto es la adopción de tecnologías. Las evaluaciones de impacto donde esta ha sido la variable de medición han tenido una evolución, pasando por modelos sencillos hasta algunos más sofisticados. Es así como en algunos estudios (Feder *et al.* 1985; Napier y Camboni 1994; Saltiel *et al.* 1994; Agbamu 1995; Okoye 1998), entre otros, emplearon modelos lineales, log-lineales o semi-logarítmicos para estimar el uso de una innovación tecnológica usando mínimos cuadrados ordinarios; dichos estudios excluyeron a aquellas personas que no adoptaban la tecnología de la muestra, lo cual creaba un sesgo de selección y por tanto genera un sesgo en la estimación de los parámetros (Feder y Umali 1993).

Algunos estudios (Feder y Umali 1993; Knowler y Bradshaw 2006; Miller *et al.* 2008; Cavatassi *et al.* 2009; Winters *et al.* 2010; Kassie *et al.* 2012) han demostrado que la probabilidad de adopción de tecnologías propuestas por proyectos agrícolas aumenta en la medida en que las familias participen del proyecto, y generalmente dependen de variables socioeconómicas, institucionales y características topográficas del terreno (extensión, pendiente, régimen de propiedad de la tierra, entre otras).

Dichos estudios han modelado la participación o no participación de los individuos objeto de estudio a través de los modelos de elección binaria probit o logit, donde la adopción es una variable dicotómica dependiente, que toma el valor de 1 si el agricultor adopta y 0 en otro caso (Feder y Umali 1993). Las aplicaciones de este tipo son las más comúnmente usadas. Algunos ejemplos pueden encontrarse en (Warriner y Moul 1992; Westra y Olson 1997; Traoré *et al.* 1998; Soule *et al.* 2000; Neill y Lee 2001; Pautsch *et al.* 2001; Somda *et al.* 2002), entre otros.

Por otro lado, es frecuente encontrar el uso complementario de métodos cualitativos y cuantitativos para desarrollar evaluaciones de impacto. La creciente demanda por este tipo de análisis nace de la crítica que plantea que muchos análisis econométricos usados por el método cuantitativo no pueden explicar qué es lo que realmente sucede durante el proceso de implementación de un proyecto (Bamberger *et al.* 2010). Mientras tanto, el análisis usando métodos cualitativos puede ayudar a entender los mecanismos de transmisión a través de los cuales un proyecto tiene el efecto deseado y la descripción de aspectos no cuantificables del mismo, elementos que difícilmente se capturan a través de una encuesta (World\_Bank 2010).

Algunos estudios coinciden en reafirmar las bondades de combinar la fortaleza de ambos métodos. Por ejemplo, Bamberger plantea que se pueden realizar dos o más estimaciones independientes de las variables de impacto (ingreso, opiniones sobre los proyectos, motivos

para usar o no las tecnologías promovidas por el proyecto, etc.), para conocer si los resultados se confirman entre sí (triangulación). Esta combinación de métodos también permite conducir los análisis a diferentes niveles, el método cuantitativo puede proveer estimaciones del bienestar individual y familiar, pero es mucho menos eficaz para analizar los procesos sociales o institucionales. La combinación de métodos da lugar a oportunidades de retroalimentación para interpretar los resultados (Bamberger 2000; Adato *et al.* 2003; Bamberger *et al.* 2010; World\_Bank 2010).

Por ejemplo, el Banco Mundial condujo una EI del primer proyecto nacional de extensión en Kenya. El proyecto tuvo como objetivo promover el desarrollo institucional y prestar servicios de extensión a los agricultores, con el fin de aumentar la productividad agrícola. La evaluación se basó en métodos cuantitativos y cualitativos. El método cuantitativo buscó explotar los datos de la producción agrícola antes y después del proyecto, para esto se usó una estructura de datos de panel. El método cualitativo usó entrevistas domiciliarias, evaluaciones participativas y encuestas al personal de extensión, entre otros. Los resultados indican que la eficacia de los servicios de extensión ha mejorado poco. Las actividades de extensión han tenido poca influencia sobre el comportamiento esperado por parte de los agricultores y poca aceptación de las recomendaciones, lo cual limita el impacto del proyecto (Baker 2000).

Otro ejemplo de métodos combinados lo presenta una EI adelantada por el Banco Mundial y el Ministerio de Educación de Nicaragua. En 1991 el gobierno nicaragüense implementó una reforma a su sistema de educación pública, "trasladando" la responsabilidad de la administración financiera a entes de carácter local. Para medir el impacto se usaron dos métodos. El método cuantitativo usó la técnica de emparejamiento; para este, la muestra abarcó 116 encuestas a escuelas de secundaria y 126 a escuelas de primaria, de las cuales 153 fueron escuelas tratadas y 89 escuelas de control. El método cualitativo se basó en una muestra de 12 escuelas, 9 de ellas sometidas a la reforma y las 3 restantes no, se realizó un total de 82 entrevistas y sesiones con grupos representativos. Los resultados del método cualitativo indican que los cambios de políticas a nivel central no siempre generan flujos causales regulares hacia el nivel local, pues el grado de éxito en la aplicación de las reformas depende del contexto de cada escuela. El estudio cuantitativo fortalece esta conclusión y además plantea que las escuelas tratadas están tomando más decisiones por su propia cuenta, en especial en materia de asuntos pedagógicos y de personal (Baker 2000).

Un ejemplo para la región del Trifinio lo presenta Posada, quien usa métodos combinados, con entrevistas semiestructuradas y modelos estadísticos. Este estudio compara el sistema agroforestal SAK (asocio de árboles con maíz y frijol) y otro sistema agroforestal no SAK (presencia mínima de árboles en cultivos de maíz y frijol) y la forma en que estos contribuyen a fortalecer los medios de vida, la resiliencia a la variabilidad climática y la seguridad alimentaria. En total se realizaron 74 entrevistas semiestructuradas. Para observar las diferencias entre los capitales de la comunidad se seleccionaron indicadores por capital y luego se construyó un índice. Después, se redujo el número de indicadores a través de un análisis de componentes principales. Una vez seleccionados los indicadores (cuantitativos y

cualitativos) se realizó un análisis de correspondencia para determinar la asociación de los indicadores por cada capital con los sistemas SAK y no SAK (Posada 2012).

Los resultados muestran que el asocio de árboles de usos múltiples, la no quema y el manejo sostenible de los cultivos de maíz y frijol (SAK), aportan elementos que fortalecen la capacidad de respuesta de las familias en momentos de choques y crisis, por medio de la diversificación de los medios y estrategias de vida que satisfacen las necesidades de los hogares y contribuyen a disminuir la degradación ambiental. A través del análisis cualitativo se encontró una relación entre los capitales y los sistemas analizados. Los capitales de la comunidad están más fortalecidos gracias al SAK, principalmente el capital físico y el capital financiero, en cambio el capital político tiene igual peso en ambos sistemas (Posada 2012).

En conclusión, existe una amplia gama de herramientas metodológicas para llevar a cabo evaluaciones de impacto. Se pueden tomar métodos cuantitativos o cualitativos o la combinación de ambos, aunque es más frecuente encontrar estudios con métodos cuantitativos que usan modelos binomiales o estudios con la combinación de ambos. La selección de uno u otro método depende en gran medida de la información disponible, el tiempo y los recursos disponibles para llevar a cabo la EI, la adecuada identificación del impacto, su variable dependiente y la especificación del modelo, factores que aumentan las exigencias en cuanto a la calidad y cantidad de la información.

#### 4. Literatura Citada

- Adato, M.; Meinzen-Dick; Suseela, R. 2003. Assessing the impact of agricultural research on poverty and livelihoods. *Quarterly Journal of International Agriculture* (2): 149-167.
- Agbamu, J.U. 1995. Analysis of farmers' characteristics in relation to adoption of soil management practices in the Ikorodu area of Nigeria. *Japanese Journal of Tropical Agriculture* (4): 213-222.
- Baker, J.L. 2000. Evaluating the impact of development projects on poverty: a handbook for practitioners. Washington, DC, World Bank. 202 p.
- Bamberger, M. 2000. Integrating quantitative and qualitative research in development projects. Washington, DC, The World Bank 181 p. (Directions in development )
- Bamberger, M.; Rao, V.; Woolcock, M. 2010. Using mixed methods in monitoring and evaluation. Experiences from international development. Policy Research Working Paper. The World Bank. (5245): 30.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2010. Innovaciones multisectoriales para cadenas de valor de hortalizas especiales en la región de Trifinio (Guatemala, El Salvador y Honduras). 37.
- \_\_\_\_\_. 2012. Informe final de la primera fase (2009-2012). Turrialba, Costa Rica,
- \_\_\_\_\_. 2013. Informe de Línea Base: indicadores de impacto. MAP Noruega (2013-2017). Turrialba, Costa Rica, Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) 37 p.
- Cavatassi, R.; Gonzalez, M.; Winters, P.; Andrade-Piedra, J.; Espinosa, P.; Thiele, G. 2009. Linking smallholders to the new agricultural economy: An evaluation of the Plataformas Program in Ecuador 41.
- Chacón, A.; Naranjo, M.A. 2011. Conceptualización y elaboración de una base de datos que soporte la línea de base del MAP. (Programa Ambiental Mesoamericano (MAP))
- Chacón, A. 2012. Evaluación de impacto: una propuesta desde MAP. Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP). 15 p.
- Feder, G.; Just, R.E.; Zilberman, D. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic development and cultural change* (33): 155-298.
- Feder, G.; Umali, D.L. 1993. A adoption of agricultural innovations a Review. *Technological forecasting and social change* (43): 215-239.
- Kassie, M.; Jaleta, M.; Shiferaw, B.; Mmbando, F.; Mekuria, M. 2012. Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: Evidence from rural Tanzania. *Technological forecasting and social change*: 525-540.
- Knowler, D.; Bradshaw, B. 2006. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* (32): 25-48.
- Miller, M.J.; Mariola, M.J.; Hansen, D.O. 2008. EARTH to farmers: Extension and the adoption of environmental technologies in the humid tropics of Costa Rica. *Ecological engineering*: 349-357.
- Napier, T.L.; Camboni, S.M. 1994. Use of conventional and conservation practices among farmers in the Scioto River basin of Ohio. *Journal of Soil and Water Conservation* (3): 231-237.



- Neill, S.P.; Lee, D.R. 2001. Explaining the adoption and disadoption of Sustainable agriculture: the case of cover crops in northern Honduras. *Economic Development and cultural change* (4): 793-820.
- Okoye, C. 1998. Comparative analysis of factors in the adoption of traditional and recommended soil erosion control practices in Nigeria. *Soil and tillage research* (45): 251-263.
- Pautsch, G.R.; Kurkalova, L.A.; Babcock, B.A.; Kling, C.L. 2001. The efficiency of sequestering carbon in agricultural soils. *Contemporary Economic Policy* (2): 123-134.
- Posada, K. 2012. Impacto del sistema agroforestarl Kuxur Rum en la sostenibilidad de los medios de vida de las familias rurales en Camontán y Jocotán, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. 152 p. (Proyecto de tesis)
- Saltiel, J.; Bauder, J.W.; Palakovich, S. 1994. Adoption of sustainable agricultural practices: diffusion, farm structure and profitability. *Rural Sociology* (2): 333-349.
- Somda, J.; Nianogo, A.J.; Nassa, S.; Sanou, S. 2002. Soil fertility management and socio-economic factors in crop-livestock systems in Burkina Faso: a case study of composting technology. (4): 175-183.
- Soule, M.J.; Tegene, A.; Wiebe, K.D. 2000. Land tenure and the adoption of conservation practices. *American Journal of Agricultural Economics* (4): 993-1005.
- Traoré, N.; Landry, R.; Amara, N. 1998. On-farm adoption of conservation practices: the role of farm and farmer characteristics, perceptions, and health hazards. *Land Economics* (1): 114-127.
- Warriner, G.K.; Moul, T.M. 1992. Kinship and personal communication network influences on the adoption of agriculture conservation technology. *Journal of Rural Studies* (3): 279-291.
- Westra, J.; Olson, K. 1997. Farmers' decision processes and adoption of conservation tillage. Department of Applied Economics, University of Minnesota.
- Winters, P.; Salazar, L.; Maffioli, A. 2010. Designing impact evaluations for agricultural projects. *Interamerican (IDB-TN-198)*: 121.
- World\_Bank. 2010. A multicomponent irrigation program in Peru: Evaluating the impact on farm households. Washington, The Internacional Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.

## **5. Artículo 1: Evaluación de Impacto de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) en Trifinio (Guatemala, Honduras y El Salvador): Proyecto Innovaciones de Hortalizas (PIH)**

Martha Patricia Fajardo-Vásquez, Leida Mercado, Felicia Ramírez, Juan Robalino.

### **Resumen**

Este documento da cuenta de los resultados de la evaluación de impacto (EI) de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) a partir de las tecnologías propuestas por uno de sus proyectos: el Proyecto Innovaciones de Hortalizas (PIH). Uno de los resultados de este proyecto fue lograr que familias productoras hortícolas adoptaran tecnologías de producción sostenible y manejo sostenible de los recursos naturales. Para medir el impacto, esta evaluación usa dos métodos: uno cuantitativo y otro cualitativo. Para efectos del método cuantitativo se toma la adopción de tecnologías como la variable de impacto y, a través de la técnica de emparejamiento se estima el efecto medio de tratamiento en las familias participantes del Proyecto. Los resultados evidencian un efecto de tratamiento positivo y significativo. Con el método cualitativo se realiza una comparación de los capitales de las familias que participaron en el PIH (familias tratadas), con las familias que no participaron del mismo (familias de control). Se encuentra que las familias tratadas han logrado mejorar su capital humano, social, político, cultural, financiero-productivo, natural y físico a través de su participación en el PIH.

**Palabras clave:** Evaluación de impacto, emparejamiento, familias tratadas, familias de control, capitales.

## 5.1 Introducción

Con el fin de “mejorar los medios de vida de las familias rurales hortícolas y sus capitales comunitarios en forma equitativa y sostenible, reduciendo la pobreza y aumentando la calidad de vida de las personas habitantes en la región de Trifinio” (CATIE, 2012), y con ayuda de la cooperación de las embajadas de Suecia, Finlandia, Noruega y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE, se crea en 2009 el Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP, por sus siglas en inglés), cuya ejecución finalizó en 2012. Dicho programa desarrolló el Proyecto Innovaciones de Hortalizas (PIH) y estuvo enmarcado en la estrategia institucional de la Comisión Trinacional Plan Trifinio.

A nivel de familias el PIH promovió la adopción de tecnologías y prácticas de producción sostenible y manejo sostenible de los recursos naturales. Dentro de las tecnologías fomentadas se destacan los huertos familiares de hortalizas (HFH) y la producción de hortalizas protegidas (PHP), usando insumos agroecológicos como: abono orgánico tipo bocashi, foliares orgánicos, caldos minerales como sulfocalcio y bordelés, entre otros.<sup>1</sup>

Una forma de conocer si los propósitos de este proyecto fueron alcanzados es a través de una EI (Bernal y Peña 2011). En este sentido, el objetivo de este estudio es evaluar el impacto de la primera fase del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP), a partir de la adopción de las tecnologías agrícolas propuestas por el PIH en el territorio del Trifinio (área fronteriza entre Honduras, El Salvador y Guatemala).

La estimación del impacto del PIH se realiza utilizando dos métodos. Uno cuantitativo, usando la técnica de emparejamiento, también conocida como Propensity Score Matching (PSM), y otro cualitativo, a través de la comparación de los capitales de las familias participantes y no participantes del PIH. Se espera que los dos métodos puedan proporcionar respuestas satisfactorias a las preguntas de investigación.

Este documento se organiza en cinco capítulos: el primero de ellos es la introducción, el segundo presenta la metodología empleada, el tercero presenta los resultados, el cuarto presenta la discusión y por último se presentan las conclusiones y recomendaciones.

---

<sup>1</sup>Los huertos familiares de hortalizas (HFH) son sistemas de producción de pequeña escala, donde las se siembran hortalizas. En este espacio, las familias participantes del PIH aprendieron a producir y aplicar abonos orgánicos como bocashi, lombricompost, incorporación de rastrojos, biofermentos, foliares orgánicos y caldos minerales. La producción de hortalizas protegidas (PHP) se refiere al conjunto de estructuras diseñadas para proteger el cultivo de hortalizas, entre ellas se destacan: casa malla, invernadero, macrotúnel, microtúnel.

## 5.2 Metodología

### 5.2.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio comprende la región del Trifinio (área fronteriza entre Honduras, Guatemala y El Salvador). Ubicada entre 88°48' y 89°50' Longitud Oeste y 14°05' y 15°12' Latitud Norte, tiene extensión total de 7541 Km<sup>2</sup>, de los cuales 44.7% pertenecen a Guatemala, 40% a Honduras y 15.3% a El Salvador. Integran la región 45 municipios, de los cuales 15 pertenecen a la zona guatemalteca (todo del Departamento de Chiquimula y cuatro municipios del Departamento de Jutiapa), 22 a la zona hondureña (todo el Departamento de Ocotepeque y 6 municipios del Departamento de Copán), 8 municipios en el área salvadoreña (5 del Departamento de Santa Ana y tres del Departamento de Chalatenango) (ver figura 1). Esta área cuenta con una población aproximada de 690.000 habitantes (CATIE, 2010).

El PIH actuó en comunidades de los municipios de Esquipulas, Camotán y Jocotán en Guatemala; Ocotepeque, Sinuapa y Concepción en Honduras; San Ignacio, La Palma y Metapan en El Salvador. Estos municipios se caracterizan por una alta densidad poblacional (159 hab./Km<sup>2</sup> en Guatemala y 78 hab./Km<sup>2</sup> en Honduras). La población total del área supera los 150,000 habitantes y se caracteriza por una ruralidad mayor al 90%; el 64% de esta población pertenece a la etnia indígena Maya-Ch'ortí. Las principales actividades económicas en el área son la agricultura, representada en cultivos de café destinado a la venta y granos básicos como el maíz y el frijol para el autoconsumo (CATIE, 2010).

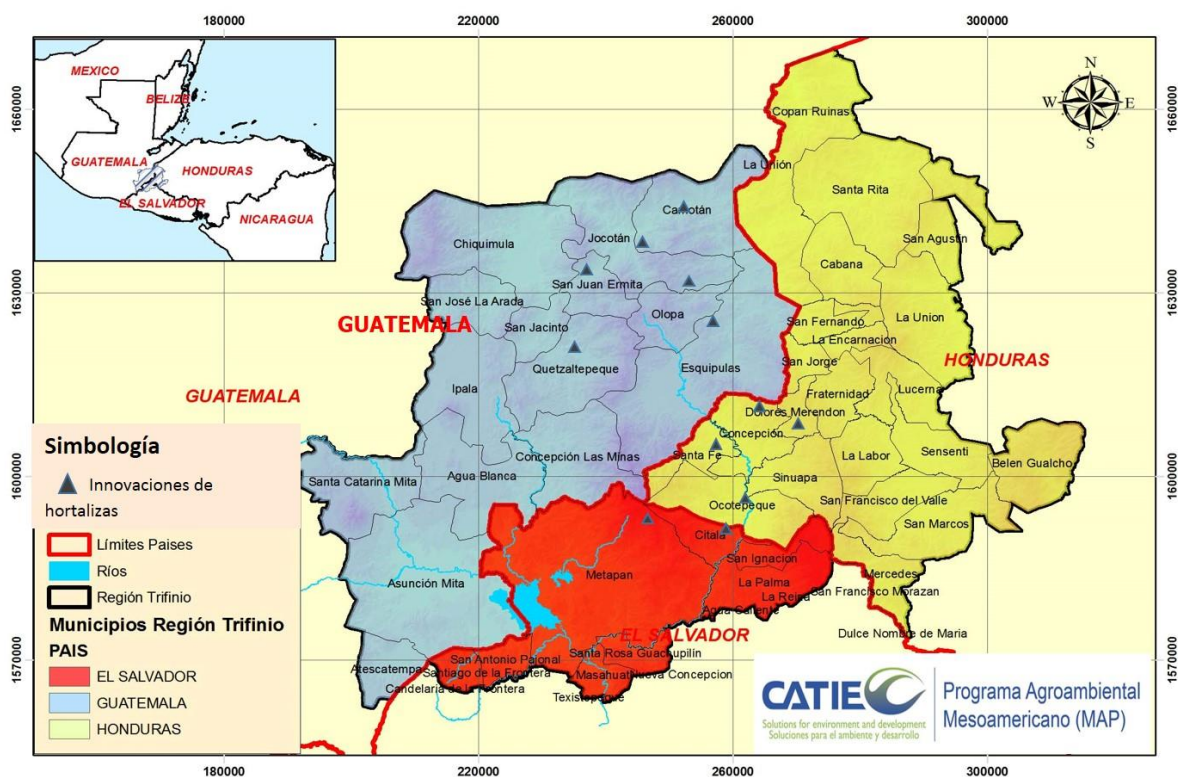


Figura 1. Ubicación del área de estudio

## 5.2.2 Materiales

Entre abril y mayo del 2013, MAP realizó un Estudio de Línea de Base (ELB) en el Trifinio, donde se encuestaron 261 jefes de hogar. Del total de familias encuestadas había 134 participando voluntariamente en la primera fase de MAP (familias tratadas) y 95 familias que decidieron no participar de la primera fase de MAP, pero que presentaron características similares a las familias tratadas (familias de control). Para las 32 familias restantes no se dispone información acerca de si participaron o no en la primera fase de MAP.

La información en el ELB incluyó datos acerca de la familia, sus características socioeconómicas, producción, el consumo de alimentos, y la diversidad de plantas en fincas y patios, entre otras. También se colectó información respecto a las cadenas de valor que utilizan los productores y las organizaciones locales, nacionales e internacionales que influyen en las oportunidades que tienen las familias (CATIE, 2013).

Para desarrollar esta EI también se hizo una revisión de estudios acerca de la adopción de tecnología, y se encontró que esta depende de las características del agricultor, aspectos biofísicos de la finca, ingreso, ingreso derivado de otras actividades fuera de la finca, régimen de propiedad de la tierra, extensión de los cultivos, información sobre cambios en el clima (temperatura, lluvia), acceso al crédito, número de parientes en la zona, acceso a carreteras, distancia de la finca al mercado de insumos más cercano, etc. (Rauniyar y Goode 1992; Negatu y Parikh 1999; Knowler y Bradshaw 2006; Deressa *et al.* 2009).

De este modo, al hacer el contraste entre la información disponible en el ELB y la información requerida para desarrollar esta EI, se identificaron los vacíos de información. Como resultado, se encontró falta de información en aspectos como: acceso al crédito, gasto en fertilizantes e insumos agrícolas, importancia de los recursos naturales de la finca, cambios en los hábitos alimenticios, régimen de propiedad de la tierra e ingreso, entre otros. De ahí que sea necesario el trabajo de campo para la captura de dicha información.

El trabajo de campo se llevó a cabo a través de encuestas semiestructuradas a agricultores jefes de hogar. Como resultado se obtuvieron 119 encuestas, de las cuales 65 son familias tratadas y 54 son familias de control. Se define como familias de control todas las que no participaron del PIH, pero que presentaron características similares a las familias tratadas.

Este bajo nivel de observaciones se explica porque al aplicar la encuesta en las familias de control, se encontró que algunas de ellas hacen parte de la segunda fase del MAP y en algunos casos están ubicadas muy cerca de las familias tratadas, esto podría provocar un problema de "contaminación" de la muestra (Baker 2000). El uso de esa información podría invalidar los resultados, razón por la cual se prescindió de la información proporcionada por 60 familias. Para solucionar esto, se encuestaron aleatoriamente otras familias que cumplieran con estos criterios: que no tuvieran relación alguna con MAP, ni antes ni ahora; que tuvieran en promedio

el mismo número de miembros del hogar y composición familiar; que fueran miembros de una asociación de productores local, que estuvieran ubicadas dentro del área de estudio.

Con esta información y la extraída del ELB se procede a construir una base de datos para el análisis de los datos a través de la técnica de emparejamiento (método cuantitativo) y la comparación de los capitales de las familias tratadas y de control (método cualitativo).

### **5.2.3 Métodos**

Esta EI ha sido desarrollada usando dos métodos: un método cuantitativo basado en la aplicación de la técnica de emparejamiento, tomando la adopción de tecnologías como variable de impacto y un método cualitativo comparando los capitales de las familias tratadas y las familias de control.

La integración de métodos cuantitativos y cualitativos se hace cada vez más necesaria y ofrece varias ventajas: los resultados se pueden confirmar entre sí, es decir, al realizar dos o más estimaciones usando diferentes métodos, los resultados pueden coincidir o ser similares. Con la combinación de los métodos cuantitativos y cualitativos se pueden obtener diferentes perspectivas, los análisis se pueden conducir en diferentes niveles, se crean oportunidades para complementar, interpretar o explicar de mejor manera los resultados obtenidos.

Esta sección presenta primero los resultados obtenidos con el método cuantitativo y seguidamente los resultados obtenidos con el método cualitativo.

#### **5.2.3.1 Método Cuantitativo**

Una evaluación de impacto intenta determinar si hay diferencia entre la situación que presenta un individuo o familia en ausencia de algún tipo de intervención (proyecto o programa) y la situación de estos en presencia de la intervención. En otras palabras, es la diferencia entre los individuos que participan y no participan de una intervención, proyecto o programa (Cepal 2005).

Con el fin de comparar el grupo beneficiario de la primera fase de MAP con el grupo no beneficiario, se toman datos de las familias pertenecientes a ambos grupos. Se definen como familias tratadas todas aquellas familias donde al menos uno de los miembros del hogar participó de al menos una de las Escuelas de Campo (ECAs) ofrecida por el PIH. Las familias de control se definen como aquellas que no participaron de ninguna de las ECAs del PIH, pero que tienen características similares a las familias participantes del PIH. De esta forma, se logrará una aproximación a la situación de las familias participantes si hubieran decidido no formar parte del PIH, y la diferencia entre estos dos grupos permitirá medir el impacto de PIH.

La participación de las familias del Trifinio en el PIH no se asignó aleatoriamente, en cambio, cada familia decidió participar voluntariamente. Esta acción genera un sesgo llamado sesgo de autoselección, para compensarlo existen varias técnicas estadísticas: emparejamiento o Propensity Score Matching (PSM, por sus siglas en inglés), dobles diferencias o variables instrumentales, entre otras (Cepal 2005). Para efectos de esta EI, se usa la técnica de emparejamiento.

La técnica de emparejamiento permite encontrar familias con las mismas características observables o similares a las familias tratadas dentro del grupo de control. Cuando el vector de características contiene un gran número de variables, las familias se pueden emparejar con base en su probabilidad estimada de participación en el programa (Rosenbaum y Rubin 1983; Heckman *et al.* 1998). Dicha probabilidad puede estimarse por medio de un modelo paramétrico probit o logit (Todd 1999), como se muestra en la ecuación 1.

De acuerdo con los trabajos de algunos autores (Rauniyar y Goode 1992; Knowler y Bradshaw 2006; Winters *et al.* 2010), la probabilidad de adopción de tecnología depende de las características de la familia y de factores biofísicos, financieros y exógenos. Para efectos de esta EI se sigue la ecuación 1.

$$\hat{P}(Y)_i = \alpha + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \hat{\beta}_4 X_{4i} + \hat{\beta}_5 X_{5i} + \hat{\beta}_6 X_{6i} + \hat{\delta}_7 X_{7i} + v_i \quad \text{Ec. 1}$$

Donde

$\hat{P}(Y)_i$  es la probabilidad de adopción de tecnología y  $(Y_i)$  es una variable binaria que toma el valor de 1 si el agricultor adopta alguna de las siguientes opciones: HFH o PHP, o ambas y 0 si no adopta ninguna,

$\beta_i$  son parámetros,

$\alpha$  es una constante,

$X_{1i}$  es el nivel educativo del jefe de hogar medido en años de estudio,

$X_{2i}$  es la edad del jefe del hogar,

$X_{3i}$  es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el jefe de hogar es mujer y 0 si es hombre,

$X_{4i}$  es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la familia es miembro de alguna de las asociaciones de productores locales y 0 en otro caso,

$X_{5i}$  es el área de la finca en metros cuadrados,

$X_{6i}$  es la distancia que hay desde la finca hasta la tienda de insumos agrícolas más cercana, medida en kilómetros,

$X_{7i}$  es una variable dicotómica que indica el régimen de la propiedad de la tierra, donde 1 es propio y 0 en cualquier otro caso y

$v_i$  es el término de error aleatorio

Para realizar el emparejamiento entre las familias de tratamiento y control, se emplea el algoritmo del vecino más cercano (Nearest Neighbor, NN). Esto consiste en tomar a cada familia del grupo de tratamiento y buscar una familia en el grupo de control con la probabilidad

de participación más cercana, es decir, el vecino más cercano con base en las características definidas en (Ec.1). De este modo, el vecino de control más cercano,  $C(i)$ , de la familia de tratamiento  $i$  esta dado por (Bernal y Peña 2011):

$$C(i) = \{j \in D = 0 \mid \arg \min ||P_i(X) - P_j(X)||\} \quad \text{Ec.2}$$

Es decir, se trata de encontrar la familia en el grupo de control tal que la distancia entre la probabilidad predicha de participación del grupo de tratamiento y de control sea mínima. El impacto medio del programa sobre los tratados, usando el estimador de emparejamiento por vecino más cercano, se define como:

$$\tau = \left\{ \sum_{i=1}^n \text{Promedio} ((Y_i|D_i = 1) - (Y_{C(i)}|D_i = 0)) \right\} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde  $i$  es la familia del grupo de tratamiento,  $n$  es el número de familias en el grupo de tratamiento,  $(Y_i|D_i = 1)$  es la variable de resultado para la familia del grupo de tratamiento,  $C(i)$  es el conjunto de familias vecinas más cercanos en el grupo de control de la familia  $i$  definida en Ec.2 y  $(Y_{C(i)}|D_i = 0)$  es la variable de resultado para cada familia más cercana a  $i$ .

Una vez emparejadas las familias tratadas con una o más familias del grupo de control, se calcula la diferencia de medias de la variable de impacto (en este caso, adopción de tecnologías) entre el grupo de las familias tratadas y las familias de control.

### 5.2.3.2 Método Cualitativo

Este método funciona bajo el marco de capitales de la comunidad. Según Cornelia y Jan Flora y sus colaboradores cada comunidad cuenta con siete capitales: humano, social, político, cultural, financiero-productivo, natural y físico (Flora y Flora 2004).

Flora y Flora sostienen que cada comunidad, sin importar sus condiciones, tiene capitales o recursos que puede usar para gestionar su desarrollo y bienestar. Estos recursos pueden ser: i) consumidos, ii) almacenados y conservados e iii) invertidos para crear más recursos. Así, cuando se invierten recursos en el corto, mediano y largo plazo, para crear más recursos, entonces se habla de capital (Flora y Flora 2004). Afirman Gutiérrez y Siles (2008) que "este concepto empodera, porque parte de lo que poseen las comunidades y señala que estos activos (los capitales) que ya tienen se pueden multiplicar". En este sentido, interesa conocer qué tanto se han "multiplicado" dichos capitales de las familias a través de su participación en el PIH.



De acuerdo con Flora y Flora (2004) y Emer y Flora (2006), los capitales pueden definirse como:

- Capital humano: Características de las personas que facilitan su habilidad para desarrollar una determinada estrategia de vida.
- Capital social: Recursos que incluyen la formación de redes de apoyo, pertenencia a grupos organizados y relaciones de confianza.
- Capital político: Es la habilidad de un grupo de influir en las decisiones que los afectan y que se toman en instancias externas a la comunidad.
- Capital cultural: Se refiere a las costumbres, tradiciones y creencias que identifican una comunidad como tal.
- Capital natural: Incluye todos los recursos naturales que generan bienes y servicios o suman más recursos para apoyar un medio de vida.
- Capital financiero: Se refiere a la suma de los recursos económicos (internos y externos) disponibles para la comunidad.
- Capital físico o construido: Se refiere a la infraestructura que ayuda a actividades productivas y sociales en una comunidad.

La interdependencia e interacción entre los capitales da lugar a espirales ascendentes o descendentes (Flora y Flora 2004; Flora y Thiboumerly 2005), pues la interacción entre los capitales genera un "efecto dominó", donde se afecta a un capital y este a su vez a otro, y así sucesivamente.

Uno de los resultados esperados de la primera fase de MAP es "haber mejorado los capitales de sus beneficiarios a través de intervenciones a pequeña escala en variables que afectan los mismos, como son: la capacitación técnica a productores y sus familias, temas relacionados con el manejo de sus plantaciones y recursos naturales..." (CATIE, 2009). Por este motivo, para estimar el impacto del PIH se hace una comparación de los capitales de las familias de control y tratamiento, a través del análisis de la información recolectada en las encuestas semiestructuradas.

La encuesta semiestructurada se compone de una guía de preguntas abiertas y cerradas (Hernandez-Sampieri et al. 2006), por capitales. Una vez tabuladas las encuestas en una matriz, se hace una lectura por capitales en cada uno de los grupos (control y tratamiento), con el objetivo de identificar respuestas comunes entre los entrevistados, coincidencias en las declaraciones de los encuestados respecto a las variables de interés y algunas excepciones, entre otros.

## 5.3 Resultados

### 5.3.1 Resultados del método cuantitativo

Los resultados se presentan en el cuadro 1, donde se muestran dos situaciones: antes y después de hacer el emparejamiento. El cuadro contiene los promedios de las variables del grupo de tratados y del grupo de control. También se incluye la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar las medias y conocer qué tan diferentes son estos grupos en cada situación.

En la situación antes del emparejamiento, el 56% corresponde a familias donde al menos un miembro participó en el PIH y el 44% restante no participó. Cabría preguntarse ¿qué tan diferentes son estos grupos? La prueba de Mann-Whitney permite afirmar con un 95% de confianza que se trata de dos grupos que son estadísticamente diferentes en cuanto a la membresía de la familia dentro de una organización de productores locales, la distancia de la finca al agroservicio más cercano y el régimen de propiedad de la tierra.

En la situación después del emparejamiento, las diferencias aritméticas se hacen más pequeñas que en la situación antes del emparejamiento, lo que puede atribuirse a la ausencia de suficientes observaciones en cada uno de los grupos. No obstante, la prueba de Mann-Whitney permite afirmar con un 95% de confianza que en los grupos se presentan diferencias estadísticamente significativas en las mismas tres variables de la situación antes del emparejamiento.

Cuadro 1. Promedio de los grupos antes y después del emparejamiento

Variables	Antes del emparejamiento				Después del emparejamiento			
	Prom. Grupo de tratados	Prom. Grupo de control	Diff.	Prueba de Mann-Whitney (P-valor)	Prom. Grupo de tratados	Prom. Grupo de control	Diff.	Prueba de Mann-Whitney (P-valor)
treat	0,560				0,578			
Educan	4,369	4,588	-0,219	0,170	4,618	4,725	-0,107	0,221
Edadjh	50,76	49,92	0,848	0,530	50,56	52,70	-2,136	0,848
Sexjh	0,308	0,373	-0,065	0,473	0,309	0,350	-0,041	0,168
Membresía	0,954	0,314	0,640	0,000*	0,945	0,400	0,545	0,000*
Areafinca	60,26	39,92	20,34	0,872	31,50	46,87	-15,36	0,481
Distancia	8,292	5,569	2,724	0,002*	6,727	6,475	0,252	0,004*
Propcode	0,923	0,607	-0,316	0,000*	0,872	0,675	0,197	0,000*
n	65	51			55	40		

Fuente: Elaboración propia. Prom.: promedio. Diff.: diferencia. \*Significativo con  $\alpha=0,05$ .

Con base en los resultados obtenidos a través de la estimación del modelo probit (Ec.1), es posible afirmar que la educación, la membresía, el área de la finca, la distancia y el régimen de propiedad de la tierra tienen una relación positiva con la probabilidad de participación en el PIH; mientras que la edad y el sexo del jefe del hogar tienen un efecto negativo (ver cuadro 2).

Sin embargo, solo la membresía y el régimen de la tierra fueron significativos con un nivel de significancia de 5% y 10% respectivamente. Se puede afirmar con un 95% de confianza que quienes están asociados a organizaciones de productores locales tienen una probabilidad mayor en 66% de participar en el proyecto que quienes no participan de dichas organizaciones. Esto es de esperarse, pues la participación de las familias en las organizaciones de su comunidad fue uno de los aspectos promovidos por el PIH (en la siguiente sección se puede ver un mayor detalle al respecto). En relación con el régimen de propiedad de la tierra, se puede afirmar que las familias cuyo régimen de propiedad de la tierra es propio tienen una probabilidad mayor en 28% de adoptar las tecnologías promovidas por el PIH, que aquellas familias cuyo régimen de propiedad de la tierra es alquilado, mancomunado u otro.

Cuadro 2. Resultados del modelo probit de tratamiento

<b>Variables</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Efectos marginales</b>	<b>Errores estándar</b>	<b>P-valor</b>
Educan	0.008	0.003	± 0.048	0.860
Edadjh	-0.003	-0.001	±0.012	0.751
Sexjh	-0.122	-0.048	±0.331	0.712
Membresía	2.004	0.668	±0.358	0.001*
Areafinca	0.000	0.000	±0.001	0.469
Distancia	0.039	0.015	±0.026	0.133
Propcode	0.747	0.289	±0.413	0.071**
Cons	-1.964			
n	116			

Fuente: Elaboración propia. \*Significativo con  $\alpha=0,05$ . \*\*Significativo con  $\alpha=0,1$ .

Por último, se realiza la estimación de los efectos de tratamiento. En estos modelos la variable dependiente es "adoptec", una variable binaria que toma el valor de 1 si el agricultor adoptó al menos una de las tecnologías ofrecidas por el proyecto: HFH, PHP o ambas. Los resultados se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Efectos de tratamiento sobre la adopción de tecnología

<b>Situación</b>	<b>Efectos de tratamiento</b>	<b>Errores estándar</b>
Antes del emparejamiento	0.412	±0.083
Después del emparejamiento (NN=1)	0.327	±0.142**
Con emparejamiento (NN=4)	0.327	±0.115**

Fuente: Elaboración propia. NN: Nearest Neighbor, \*\*Significativo con  $\alpha =0,05$ .

De acuerdo con estos resultados, se puede afirmar con un 95% de confianza que el efecto medio de tratamiento es significativo e indica que los agricultores que participaron del PIH tienen en promedio 32% más probabilidades de adoptar cambios tecnológicos que aquellos que no participaron del proyecto. No obstante, se debe mencionar que la estimación de los parámetros podría estar sesgada debido a la contaminación de la muestra (ver detalle en sección 5.2.3). Esto quiere decir que el impacto podría ser mayor al estimado en este ejercicio, en otras palabras, quienes participaron del PIH podrían tener una probabilidad mayor al 32% de adoptar cambios tecnológicos.

### 5.3.2 Resultados método cualitativo

Esta sección presenta los resultados de la comparación de los capitales de las familias en el grupo de control y tratamiento. El cuadro 4 resume los principales cambios en los capitales.

Cuadro 4. Cambios en los capitales de las familias de tratamiento

<b>Capital</b>	<b>Cambios identificados</b>
Humano	Fortalecimiento del capital humano a través de las capacitaciones impartidas por el PIH. Cabe mencionar que existe una percepción positiva respecto a las capacitaciones recibidas.
Social	Fortalecimiento del tejido social a través de la vinculación y participación de la familia en las organizaciones presentes en la comunidad. Existen efectos indirectos para quienes no participaron del proyecto.
Político	Se evidencia un empoderamiento político por parte de las mujeres en la comunidad. Muchas de ellas son líderes comunitarias, tomadoras de decisión, que a través de su trabajo en los huertos de hortalizas han contribuido al bienestar de sus familias.
Cultural	Mejoramiento de la salud a través de cambios en la dieta alimenticia de las familias participantes de PIH, agregando a su dieta tradicional el consumo de verduras (en abundancia y variedad) producidas de manera orgánica a través del uso de microorganismos de montaña.
Natural	Reconocimiento de la importancia e interacción que hay entre los encuestados y los recursos naturales (agua, bosque, animales). Se reconoce un cambio en el uso del suelo durante los últimos 4 años, reemplazando una parte del área sembrada en cultivos tradicionales por el cultivo de hortalizas.

Financiero	Como producto del ahorro de las hortalizas cosechadas, se han podido destinar fondos para la satisfacer otras necesidades de la familia.
Físico	Fortalecimiento del capital físico reflejado en construcciones como macrotúneles o invernaderos y herramientas como sistemas de riego.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2.1 Capital Humano

Tanto en el grupo de control como en el grupo de tratamiento, los hogares están conformados por un promedio de 5 personas. Generalmente, la familia está compuesta por el jefe de hogar, esposo o esposa, hijos (as) y un adulto mayor. Las mujeres son jefes del hogar en el 37% de los casos encuestados en este grupo, también son agricultoras y amas de casa. Los hijos se dedican a estudiar y posteriormente a trabajar en labores agrícolas.

El 13% de los casos encuestados en el grupo de familias de control han migrado hacia lugares cercanos (solo 3 casos hacia Estados Unidos) en busca de empleo. La mayoría de ellos se dedica a cosechar café, limpiar cultivos de maíz, actividades similares o a comerciar con mercancía. Entre tanto, de las familias en el grupo de tratados, el 7% han migrado, bajo las mismas circunstancias que aquellos del primer grupo.

El nivel educativo promedio en ambos grupos es de primaria incompleta, con la diferencia de que aquellas familias que hicieron parte del PIH actualmente se encuentran capacitados en producción y aplicación de insumos agroecológicos en huertos de hortalizas. Se evidencia una apreciación positiva de las capacitaciones recibidas, tal como lo demuestran sus afirmaciones: "nos han dado capacitaciones y nos han ayudado a producir hortalizas", "uno aprende cuando participa en proyectos", "uno no alcanza a pagar las capacitaciones que se han recibido, qué va a poder pagar uno las orientaciones recibidas", "ha sido de gran ayuda, nos enseñaron cosas nuevas para comer", "ha significado un aprendizaje".

En el grupo de tratamiento, la permanencia promedio de las personas en el ciclo de ECA es de 2 años, participando la familia en gran medida (56% de los casos) y el jefe de hogar en algunos casos (43%).

### 5.3.2.2 Capital Social

Dentro de las familias entrevistadas en el grupo de control, el 41% no identifica ninguna organización o asociación que trabaje en su comunidad. El 59% restante identifica instituciones como la iglesia, la Alcaldía, la Junta de Aguas, patronato comunal, caja rural, grupo de mujeres,

cooperativas de agricultores, asociación de productores, Fundación Emmanuel, MAGA, Save of Children y Heifer.

Aunque los encuestados en este grupo reconocen las ventajas de pertenecer a una asociación comunitaria, pues afirman: "se obtiene más información", "se consiguen ayudas de proyectos o del gobierno", "hay beneficios para la comunidad", "se mantienen los precios", solo el 35% de ellos está vinculado a organizaciones como el grupo de ancianos, la iglesia o la junta de aguas. En cambio, la totalidad de los encuestados en el grupo de tratamiento reconoce las organizaciones que trabajan en su comunidad, y el 88% de ellos está vinculado a algunas de ellas y en algunos casos a dos o tres organizaciones al mismo tiempo. Dentro de las instituciones reconocidas por los encuestados en el grupo de tratamiento se destacan cooperativas o asociaciones de productores, como ASORECH, ACIDEQ, Cooperativa Flor de la Montañita, Chortijol, ACORDERJE, patronatos comunales, grupo de mujeres (AMCO) y algunas instituciones de orden externo que ejecutan proyectos en la comunidad, tales como: CATIE, COCODES, Mancomunidad Copan-Ch'ortí, MAGA, Heifer, Oxfam, USAID, Mancomunidad Trinacional, Betania, Génesis empresarial, ALFASAN y Alcaldía.

Los encuestados en el grupo de tratamiento mencionan como ventajas de pertenecer a estas organizaciones: "aprender", "hay ayudas", "beneficios a través de la producción orgánica", "fomenta la unión entre los vecinos", "mejor ubicación del producto en el mercado", "obtener un mejor precio" y "adquirir conocimiento", entre otras.

También se evidencian beneficios indirectos del PIH para aquellas familias que no participaron de él. Los encuestados dentro del grupo de tratamiento afirman que dichas familias se beneficiaron porque: "la gente puede comprar de lo producido", "cuando uno lo hace, preguntan y luego lo hacen ellos", "se generan empleos".

Adicionalmente, el 31% de los encuestados en el grupo de tratamiento indicó que se había creado un grupo de productores tras su participación en el PIH.

### **5.3.2.3 Capital Político**

En promedio, el 61% de los encuestados en el grupo de control cree que puede influir en las decisiones que afectan a su comunidad, a través de su vinculación en actividades comunitarias, haciendo pública su opinión, asociándose a algún grupo comunitario, hablando con los líderes, reuniéndose con sus vecinos para buscar soluciones, haciendo acuerdos con la comunidad. Por su parte, el 83% de los encuestados en el grupo de tratamiento considera que puede influir en dichas decisiones, a través de su participación en los grupos de la comunidad, colocando su conocimiento al servicio de otros, tomando decisiones o a través del voto.

Respecto al aumento de la participación de las mujeres, en ambos grupos, la mayoría de los encuestados considera que la participación de las mujeres en los grupos de la comunidad

ha aumentado durante los últimos 4 años. Algunos de los hombres encuestados manifestaron: "ha aumentado en toda índole, porque los hombres somos más haraganes y las mujeres son más aventadas", "ellas ponen negocios propios y sobresalen", "he visto a grupos de mujeres incluso manejando dinero y se ve que lo están manejando bien". Por su parte, algunas de las mujeres encuestadas afirman: "en estos últimos años se ha tenido más en cuenta a la mujer", "antes uno de mujer no era muy importante", "en toda organización las mujeres tienen participación, además las mujeres sabemos administrar mejor los bienes de la casa", "antes ni se nos tenía en cuenta, ahora nos llaman a reuniones".

#### **5.3.2.4 Capital Cultural**

En el grupo de control se evidencia una dieta alimenticia tradicional sin cambios durante los últimos 4 años. Un 88% de los encuestados afirma que su dieta se compone de "lo mismo": frijol, tortilla, crema, queso, algunas verduras compradas en la mayoría de los casos, pollo o carne ocasionalmente. Dentro del grupo de tratamiento hay un cambio en la dieta: se mantiene el consumo de tortilla, frijol y crema pero se acompaña de verduras cultivadas en el huerto (lechuga, rábano, cebolla, zanahoria, coliflor, brócoli, tomate, chile, etc.) y el huevo (este último solo en algunas comunidades de Olopa y Quetzaltepeque en Guatemala, debido a la influencia del proyecto de "pase cadena" de gallinas liderado por Heifer).

En cuanto a los festejos relacionados con la comida no se presentan cambios, en ambos grupos se destacaron los festejos relacionados con fiestas patronales, donde generalmente se preparan comidas típicas a base de maíz como: tortillas, tortas, atol o tamalitos, para compartir en un día y lugar específico. En Guatemala son importantes las "posadas", donde se invita a visitar el Santo o Santa en alguna casa de la comunidad y para atender a los creyentes preparan comidas a base de maíz con frijol.

También tienen por costumbre ofrendar frijoles o maíz a la iglesia, o instituciones de caridad para niños, ancianos o presos; llevar estos mismos granos básicos a los dolientes de una persona fallecida u ofrendar a la iglesia la primera parte de su cosecha, entre otras.

#### **5.3.2.5 Capital Natural**

En ambos grupos de encuestados, la mayoría de familias son propietarias de los terrenos de su finca, no obstante, algunas familias pagan arrendamiento por el terreno de la finca: el 33% en el grupo de control y 14% en el grupo de tratamiento, en especial en El Salvador. Esta condición podría afectar la adopción de tecnología, pues los agricultores no se sienten estimulados a realizar los cambios promovidos si el terreno no es propio.

En cuanto a los recursos naturales (RN), ambos grupos coincidieron en afirmar que todos los RN son importantes, destacando entre ellos el agua, los animales de patio y finca como

perros, gatos, gallinas, cerdos, pollos o vacas y los bosques. Este último se destaca entre los demás pues el 95% de las viviendas depende de la leña para cocinar. Los encuestados se refirieron a estos elementos como: "el carbón sirve a la tierra como una esponja para absorber el agua, la hoja se pudre y se convierte en materia orgánica", "nos proporcionan los medios para vivir", "si no es el sol, si no es el aire, si no es el agua, no estamos nosotros", "sin el sol no somos nada", " el agua para refrescar las plantas, los arboles sirven para cubrir la tierra porque si les da mucho el sol se queman", "por ellos recibimos el vital líquido que es el agua y el aire que respiramos". Esto demuestra un alto grado de aprecio hacia los RN y el reconocimiento de la interacción que hay entre ellos.

Adicionalmente, quienes participaron de PIH reconocieron que su participación en el proyecto ha contribuido a la conservación de los RN de sus fincas, pues, a través de las ECAs se hicieron conscientes de su influencia en los RN, por ejemplo algunos de los entrevistados afirman: "los suelos son una parte fundamental, tienen que ver con todo lo que hacemos, todo lo que hacemos afecta", "si no tenemos buen suelo, no podremos cosechar".

Respecto a los cambios del uso del suelo, en el grupo de control, 86% declaró no haber cambiado sus cultivos durante los últimos 4 años, el 14% restante lo hizo para cultivar hortalizas. En cambio, el 67% de los participantes de PIH encuestados mencionó haber cambiado parte del área de sus cultivos tradicionales (maíz, frijol, maicillo) por cultivos de hortalizas: coliflor, brócoli, lechuga, zanahoria, tomate, chile, cebolla, rábano, pepino, apio, etc.

### **5.3.2.6 Capital Financiero**

Dentro del grupo de control, la mayoría de los encuestados identificó como los cultivos más importantes: el maíz y el frijol. Ellos afirmaron que la relevancia de estos se debe a: "es lo que se consume", "si no hay maíz no se come", "son nutritivos, saludables para mis hijos", "...de ahí hacemos la tortilla y de ahí cogemos el frijol para comer con la tortilla", "solo eso le hemos echado, nunca hemos buscado la manera de cultivar otra cosa".

En Trifinio el cultivo de maíz se caracteriza por ser un cultivo de subsistencia. Según declaraciones de los entrevistados, en 2013 se produjeron en promedio 26 quintales de maíz y el 73% de este fue dedicado al autoconsumo. Los encuestados utilizan insumos químicos para la fertilización de estos cultivos y la mayoría de ellos no han adoptado medidas de mitigación de la erosión, a pesar de la alta pendiente donde se ubican (tal es el caso de comunidades como Minas Abajo, Tunuco Abajo, Muyurcó, Piedra de Amolar y El Común en Guatemala, y Barbasco, El Tigre y San Rafael en Honduras).

En cambio, los encuestados que hacen parte del grupo de tratamiento, identificaron como sus cultivos más importantes el maíz y las hortalizas. Los encuestados aducen razones



parecidas al grupo anterior respecto al maíz y destacan a las hortalizas porque: “es lo que puede dar más ingreso”, “porque es un cultivo de corto plazo”, “porque es el que más da”, “porque tienen ciclo corto y un manejo ya experimentado”. Las familias pertenecientes a este grupo fertilizan su cultivo de maíz con químicos y sus hortalizas con abonos orgánicos. Los pesticidas orgánicos (sulfocalcio o bordelés) también se han implementado en algunos cultivos de maíz y café. Solo en 4 casos han intentado implementar los abonos orgánicos (microorganismos de montaña) en el cultivo de maíz.

Para el 83% de los participantes de PIH encuestados, estar en el Proyecto significó un ahorro porque las hortalizas que compraban pasaron a ser cultivadas por ellos mismos, lo que genera una disminución en los costos de los insumos y ahorro. Este dinero se usa para comprar otros bienes para el hogar. Las siguientes afirmaciones lo confirman: “el sulfocalcio es bien práctico de hacerlo y sale barato”, “nos han dado capacitaciones y nos han ayudado a producir hortalizas. Antes comprábamos y ahora uno mismo lo puede hacer”, “ya no compra las verduras, de ahí se saca para los gastos”, “ya no se compra lo que se siembra en el huerto”, “ya no se compran las hortalizas que se come, se vende un poquito de la producción o sea que hacemos un poquito de dinero para comprar azúcar, sal, jabón”, “ya no se compra y se produce sano, que es lo mejor porque sabemos cómo producimos”.

En el grupo de control, el ingreso promedio es de USD\$195, cerca del 40% declara tener otros ingresos provenientes de remesas de familiares en el exterior (El Salvador y Guatemala) o ayudas del gobierno como el Bono Seguro (Guatemala) y Bono 10000 (Honduras). Respecto al crédito, el 19% de los entrevistados ha solicitado créditos con intenciones de invertirlo en su finca y se los han aprobado.

Entre tanto, en el grupo de tratamiento, el ingreso promedio de los encuestados es de USDD\$209, aproximadamente el 20% declara recibir otros ingresos como remesas o ayudas del gobierno y el 42% ha solicitado crédito con intenciones de invertirlo en su finca y se los han aprobado.

### **5.3.2.7 Capital Físico**

La mayoría de los casos encuestados en ambos grupos cuentan con una vivienda y algún tipo de construcción fuera de ella, bien sea la cocina, el baño o una pequeña bodega. Sin embargo, dentro del grupo de tratamiento, las familias tienen macrotúneles o invernaderos para la producción de hortalizas, gallinero para la producción de huevos y pollo (esto debido a la reciente influencia del proyecto de Heifer, cuyo objetivo es realizar un pase-cadena de pollos en las comunidades como estrategia de seguridad alimentaria).

En ambos grupos los encuestados cuentan con un set básico de herramientas para el trabajo agrícola: machete, piocha, pala, chuzo, silo. No obstante, el 10% de los encuestados cuenta con herramientas tecnificadas como motosierras, bomba de motor para fumigar, molino con motor, sistema de riego o cintas de goteo, entre otras.

En cuanto a los bienes del hogar, en ambos grupos el televisor, el teléfono celular y el radio son las posesiones más frecuentes. También un pequeño grupo cuenta con bienes como motocicleta, automóvil o refrigerador.

En resumen, el proyecto ha logrado promover una espiral ascendente en las familias participantes del PIH, pues la interacción entre los capitales ha generado un "efecto dominó", donde se afecta un capital y este afecta otro y así sucesivamente (Flora y Flora 2004). En este caso, la espiral inicia con el fortalecimiento del capital humano, pues las familias han sido capacitadas tanto en la parte teórica como en la parte práctica en las ECAs, aumentando así sus conocimientos y herramientas técnicas. A su vez esto ha creado una conciencia de la importancia de los RN y su conservación. El Proyecto también ha permitido vincular no solo al jefe de hogar sino a los demás miembros del hogar como participantes activos de los grupos locales, construyendo redes sociales entre dichos grupos y organizaciones externas. Esto ha posibilitado la gestión de recursos en beneficio de la comunidad. Sobresale la participación de las mujeres, quienes se han empoderado de las decisiones políticas que les afectan y su participación en el PIH las ha hecho sentir seguras de sí mismas.

La participación de las familias en el PIH ha generado cambios en el uso del suelo y en la dieta alimenticia, lo que trae como consecuencia el mejoramiento de la nutrición en niños, ancianos y la salud, disminución en los costos de los insumos agrícolas, para dedicar ese "ahorro" a la satisfacción de otras necesidades de la familia.

## **5.4 Discusión**

Los resultados demuestran un impacto positivo en la adopción de tecnologías y en los capitales de las familias participantes del PIH. Se encontró que la adopción de tecnologías está relacionada con la membresía dentro de una asociación de productores locales, esto se debe probablemente a que fue una condición para participar en el proyecto. También se encontró que el régimen de propiedad de la tierra tiene una relación positiva con la adopción de tecnología, pues los agricultores tienen mayores incentivos a realizar cambios en sus prácticas agrícolas si el terreno que poseen es propio que si es alquilado. Estudios como los de (Neill y Lee 2001; Posada 2012) lo confirman.

Las demás variables de control (edad del jefe de hogar, años de educación del jefe de hogar, sexo del jefe de hogar, área de la finca y distancia) mostraron el signo esperado, no obstante, no presentaron diferencias significativas entre los dos grupos. Esto se debe en parte a que ambos grupos: control y tratamiento, presentan escenarios similares en cuanto a las variables de control y a la falta de observaciones en cada grupo, dada por la contaminación de las familias de control (como se explicó en los resultados). En este sentido, se recomienda

definir mejor el grupo de control, ampliar el muestreo para obtener más información y asegurar que no haya lugar a contaminación en la muestra.

Por su parte, los resultados usando el método cualitativo indican una mejora en los capitales de las familias tratadas. El fortalecimiento de las redes sociales entre las organizaciones de la comunidad y entidades externas puede ser usado para propiciar la entrada de nuevos proyectos que contribuyan a mejorar los medios de vida de las familias. El actual fortalecimiento del capital financiero puede estimular la producción de hortalizas en masa para la generación de ingresos adicionales. La vinculación de un mayor número de mujeres y jóvenes podría promover el relevo generacional de líderes y aprendices dentro del proyecto, y la aplicación de los insumos agroecológicos en cultivos tradicionales de maíz, frijol o café pueden contribuir a la conservación de los recursos naturales (suelo, bosques y agua) en las comunidades. La producción de hortalizas en huertos comunitarios favorece la disponibilidad de alimentos nutritivos e inocuos, y mejora la dieta alimenticia porque se pueden incluir hortalizas en mayor abundancia y variedad.

Como se observa, usando cada uno de los métodos se obtuvieron resultados parecidos en términos del impacto. Cada uno de los métodos tiene sus fortalezas y debilidades (Bamberger 2000; Adato 2011); por ejemplo, en este caso el análisis econométrico usado por el método cuantitativo permite inferir la relación de causalidad que hay entre la variable de impacto (adopción de tecnologías) y sus variables explicativas, no obstante, no proporciona información acerca de qué otros factores contextuales podrían estar afectando los cambios dicha variable (motivos de adopción, percepción de las instituciones, variables climáticas, características propias de la zona, restricciones culturales o sociales, costos de producción, etc.). El método cualitativo ayuda a identificar, conocer y explicar dichos factores contextuales, facilita el reconocimiento de aspectos subjetivos o particulares del comportamiento humano y ayuda a entender de manera detallada o específica los cambios en las variables de interés (Njeru 2004).

En este sentido, el análisis cualitativo permitió conocer que la adopción de tecnologías no solo fue posible por la membresía de la familia tratada dentro de un grupo de productores local o por el régimen de propiedad de su tierra, sino también porque se trata de familias capacitadas en la producción y uso de insumos agroecológicos y vinculadas a redes sociales con organizaciones locales y externas, que han generado ahorro a través de su producción de hortalizas. También son familias han reconocido que los RN de su finca son importantes y que pueden influir en su conservación, y cuentan con una dieta alimenticia mejorada a través del consumo de hortalizas, entre otros cambios.

Dicho de otro modo, se trata de métodos complementarios. Basar las evaluaciones de impacto solo en técnicas cuantitativas limita su utilidad debido al exceso de confianza en el método. Las encuestas de preguntas cerradas proveen datos esenciales sobre si ocurrieron o no los cambios como resultado de un programa o intervención; en cambio, las entrevistas, grupos focales, estudios de caso u otras herramientas del método cualitativo ayudan a identificar las explicaciones por debajo de estos cambios (Bamberger *et al.* 2010; Adato 2011).

Algunos estudios muestran que hay múltiples fortalezas en los resultados derivados de ambos métodos (Bamberger 2000; Bryman 2006; Bourdillon *et al.* 2007; Bamberger *et al.* 2010). Por ejemplo, un estudio hecho por el Banco Mundial al evaluar los servicios de extensión agrícola en Kenya, plantea que las ponderaciones cualitativas y cuantitativas se complementan fuertemente. Su experiencia indica los hallazgos empíricos sobre el impacto del programa se pueden complementar con las evaluaciones de los beneficiarios y entrevistas al personal, donde se destacan las cuestiones prácticas en el proceso de implementación del programa (World\_Bank 1999).

Otra de las ventajas de la combinación de ambos métodos es que pueden identificarse aspectos susceptibles de mejorar en términos de política pública. Por ejemplo, Fuller y Rivalora desarrollaron la evaluación de impacto de la reforma escolar en Nicaragua. Esta buscaba descentralizar las administraciones de las escuelas de educación pública pasando las responsabilidades financieras a nivel local. Sus hallazgos señalan que usar técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas surge una combinación de resultados útiles y pertinentes para las políticas. El trabajo cuantitativo proporcionó una visión general amplia y estadísticamente válida de las condiciones y resultados de las escuelas, mientras que el trabajo cualitativo perfeccionó estos resultados, y permitió entender mejor por qué algunos de los resultados esperados de la reforma fueron exitosos, mientras que otros fallaron, lo cual sirvió de orientación para ajustar las políticas (Fuller y Rivalora 1998; Rao y Woolcock 2004).

## 5.5 Conclusiones y recomendaciones

- Los hallazgos indican un impacto positivo y significativo en la adopción de las tecnologías promovidas por el PIH. Esto se pudo constatar a través de dos métodos: uno cualitativo utilizando la técnica de emparejamiento y otro cualitativo por medio de la comparación de los capitales de las familias tratadas y no tratadas del PIH.
- Los resultados del emparejamiento y la estimación del efecto del tratamiento afirman que hay un efecto de tratamiento positivo y significativo en la adopción de tecnologías. Se calcula que las familias vinculadas al PIH tienen en promedio 32% más de probabilidades de adoptar tecnologías que aquellas familias que no están vinculadas. De acuerdo con estos resultados, dicha adaptación depende de la membresía de la familia en una organización de productores locales y del régimen de propiedad de la tierra.
- Existen diferencias entre las familias tratadas y no tratadas en términos de sus capitales, pues las familias tratadas han visto mejorados sus capitales respecto a las familias no tratadas. Entre las mejoras se pueden mencionar: capacidad para la producción y uso de insumos agroecológicos, cambios en el uso del suelo, cambios en la dieta alimenticia, conciencia de la importancia de los RN, aumento de la participación de la mujer en la toma de decisiones que afectan a la comunidad, fortalecimiento del tejido social, etc.
- La complementariedad existente entre ambas metodologías ofrece ventajas como el refinamiento de las aproximaciones metodológicas, el uso de múltiples fuentes de información, incorporación del análisis contextual a los diseños estadísticos, estimaciones estadísticas más fiables en variables no observables, etc. Esto ofrece una valiosa contribución a la creciente demanda por nuevos enfoques que evalúen resultados de complejos programas o proyectos.
- A pesar de que se han dado importantes avances en el fortalecimiento de capacidades de las familias y las organizaciones locales, estos capitales se deben seguir fortaleciendo. Se recomienda aprovechar estos avances, con el fin de vincular organizaciones externas que puedan contribuir al mejoramiento de los medios de vida de las familias en Trifinio.
- Para futuras evaluaciones de impacto de MAP, se recomienda la inclusión del diseño de la EI desde el proceso de planificación del proyecto y la integración temprana de herramientas de métodos cualitativos y cuantitativos abordados por un equipo interdisciplinario.
- Se recomienda una definición más precisa de la línea de base y la captura de información relevante y suficiente como: costos de producción, precios, rendimientos, ingreso, características fisiconaturales de la finca. Esto permitiría un análisis más completo del impacto de MAP.

## 5.6 Referencias

- Adato, M. 2011. Combining quantitative and qualitative methods for program monitoring and evaluation: why are mixed-method designs best? , 8 p. (The World Bank PremNotes)
- Baker, J.L. 2000. Evaluating the impact of development projects on poverty: a handbook for practitioners. Washington, DC, World Bank. 202 p.
- Bamberger, M. 2000. Integrating quantitative and qualitative research in development projects. Washington, DC, The World Bank 181 p. (Directions in development )
- Bamberger, M.; Rao, V.; Woolcock, M. 2010. Using mixed methods in monitoring and evaluation. Experiences from international development. Policy Research Working Paper. The World Bank. (5245): 30.
- Bernal, R.; Peña, X. 2011. Guía práctica para la evaluación de impacto económico, C.d.e.s.d. ed. Bogotá, Universidad de Los Andes. 336 p.
- Bourdillon, M.F.C.; Hebinck, P.; Hoddinott, J.; Kinsey, B.; Marondo, J.; Mudege, N.; Owens, T. 2007. Assessing the impact of high-yield varieties of maize in resettlement areas of Zimbabwe. M. Adato y R. Meinzen-Dick. 198-237 p. (Agricultural Research, livelihoods and poverty: studies of economics and social impacts in six countries)
- Bryman, A. 2006. Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? Qualitative research (6): 97-113.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CR). 2009. Informe de Línea de Base de Impacto. (Documento de Trabajo No. 4)
- \_\_\_\_\_. 2010. Proyecto manejo sostenible de Territorios Agropecuarios en Mesoamerica-MESOTERRA 78.
- \_\_\_\_\_. 2012. Informe final de la primera fase (2009-2012). Turrialba, Costa Rica,
- \_\_\_\_\_. 2013. Informe de Línea Base: indicadores de impacto. MAP Noruega (2013-2017). Turrialba, Costa Rica, Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) 37 p.
- CEPAL, N.U. 2005. Evaluación del impacto. 78 p.
- Deressa, T.T.; Hassan, R.M.; Ringler, C.; Alemu, T.; Yesuf, M. 2009. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. Global environmental change (19): 248-255.
- Emer, M.; Flora, C. 2006. Spiraling-Up: mapping community transformation with community capitals framework. Community Development (1): 19-35.
- Flora, C.; Flora, J. 2004. Rural communities. Legacy and change. 400 p.
- Flora, C.; Thiboumery, A. 2005. Community capitals: poverty reduction and rural development in dry areas. Annals of arid zone (3&4): 239-253.
- Fuller, B.; Rivarola, M. 1998. Nicaragua's experiment to decentralize schools: views of parents, teachers and directors. The World Bank. 90 p. (Working papers on impact evaluation of education reforms)
- Gutierrez, I.; Siles, J. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de humedales de Medio Queso. San José, Costa Rica UICN. 141 p.
- Heckman, J.; Ichimura, H.; Todd, P. 1998. Matching as an econometric evaluation estimator. Review of economics studies (2): 261-294.

- Hernandez-Sampieri, R.; Fernandez-Collado, C.; Lucio, P.B. 2006. Metodología de la investigación. Mexico, McGraw Hill. 850 p.
- Knowler, D.; Bradshaw, B. 2006. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* (32): 25-48.
- Negatu, W.; Parikh, A. 1999. The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Moret and Jiru Woreda (district) Ethiopia. *Agricultural economics* (21): 205-216.
- Neill, S.P.; Lee, D.R. 2001. Explaining the adoption and disadoption of Sustainable agriculture: the case of cover crops in northern Honduras. *Economic Development and cultural change* (4): 793-820.
- Njeru, E. 2004. Bridging the qualitative-quantitative methods of poverty analysis. Nairobi Institute of Policy Analysis and Research. (Workshop on qualitative-quantitative methods of poverty analysis)
- Posada, K. 2012. Impacto del sistema agroforestal Kuxur Rum en la sostenibilidad de los medios de vida de las familias rurales en Camontán y Jocotán, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. 152 p. (Proyecto de tesis)
- Rao, V.; Woolcock, M. 2004. Integrating qualitative and quantitative approaches in Program Evaluation. New York, ed. F. Bourguignon and L.A. da Silva (The impact of economic policies on poverty and income distribution: evaluation techniques and tools)
- Rauniyar, G.P.; Goode, F.M. 1992. Technology adoption on small farms. *World development* (2): 275-282.
- Rosenbaum, P.; Rubin, D. 1983. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*: 41-50.
- Todd, P. 1999. A practical guide to implementing matching estimators. 13 p.
- Winters, P.; Salazar, L.; Maffioli, A. 2010. Designing impact evaluations for agricultural projects. *Interamerican (IDB-TN-198)*: 121.
- World\_Bank. 1999. World Bank agricultural extension projects in Kenya: An impact evaluation. Washington, DC, Operations Evaluations Department. (Impact evaluation report)