

**Impacto socioeconómico de tecnologías de
captación de agua en cuatro municipios de la
región del Yeguate, Honduras**

Jennifer de los Angeles Portillo Vásquez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Impacto socioeconómico de tecnologías de captación de agua en cuatro municipios de la región del Yeguaré, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Jennifer de los Angeles Portillo Vásquez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Impacto socioeconómico de tecnologías de captación de agua en la región del Yeguaré, Honduras

Jennifer de los Angeles Portillo Vásquez

Resumen. Los proyectos agrícolas enfocados adaptarse al cambio climático incluyen componentes de implementación de tecnologías de captación y sistemas de riego. Este estudio caracterizó los sistemas de captación de agua lluvia para riego en la producción agrícola y evaluó su impacto en los medios de vida de las familias usuarias. Dicha evaluación se desarrolló en cuatro municipios de la región del Yeguaré en Honduras. La caracterización de los sistemas fue realizada conforme a cuatro variables: tipo de tecnología usada por la familia, capacidad de almacenamiento del sistema, uso del recurso y forma de gestión. La evaluación se realizó aplicando la metodología de medios de vida y su enfoque en cinco capitales: humano, físico, social, financiero y natural; la información recolectada fue confirmada mediante grupos focales. Los tipos de tecnología de captación encontrados son: reservorio, bolsa geomembrana, impluvium, sistema de conducción/almacenamiento y nacimientos usados para riego. La entrevista semiestructurada se aplicó a 27 usuarios que contaran con una tecnología. El 74% de los usuarios afirma que sus habilidades técnicas aumentaron. El área de parcela más frecuente encontrada fue de 14,000 m². El 81% de los usuarios están asociados a una organización microfinanciera. El 48% de los usuarios tienen bosque en sus parcelas. El impacto sobre el capital físico y financiero ha mejorado los medios de vida de los usuarios mediante la generación de ingresos adicionales que les permitió realizar inversiones. Los capitales con mayor impacto fueron: el físico y social, esto demostrado a través del pentágono de capitales.

Palabras clave: Agricultura, capitales, captación de agua, mitigación, reservorio.

Abstract. Agricultural projects focused climate change adaptation include implementation components of catchment technologies and irrigation systems. This study characterized rainwater catchment systems for irrigation in agricultural production and evaluated their impact on livelihoods of user families. This evaluation was developed in four municipalities in the Yeguaré region of Honduras. The characterization of the systems was performed according to four variables: type of technology used by the family, system storage capacity, resource use and management form. The evaluation was done by applying the methodology of livelihoods and its approach in five capitals: human, physical, social, financial and natural; the information collected was confirmed by focus groups. The types of catchment technology found: reservoir, geomembrane bag, impluvium, conduction / storage system and used of water springs for irrigation. The semi-structured interview was applied to 27 users who had a technology. 74% of users claim that their technical skills increased. The most frequent plot area was 7,000 m². 81% of users are associated with a microfinance organization. 48% of the users have forest in their plots. The impact on physical and financial capital has improved the livelihood of users by generating additional income that allowed them to make investments. The capitals with the greatest impact were: the physical and social, this demonstrated through the capital pentagon.

Key words: Agriculture, capitals, catchment, mitigation, water harvesting

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4. CONCLUSIONES.....	20
5. RECOMENDACIONES.....	21
6. LITERATURA CITADA.....	22
7. ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Residencia de personas entrevistadas	5
2. Tipo de tecnología y capacidad de almacenamiento	10
3. Tipo de tecnología y uso del sistema.....	11
4. Comparación de nivel educativo con media de edades	11
5. Aumento de habilidades técnicas	12
6. Tipo de riego y tamaño de parcela de cultivo.....	13
7. Inversiones realizadas.....	13
8. Servicios básicos actuales.....	14
9. Recursos económicos usados	14
10. Comparación entre capital social e ingresos	15
11. Existencia de red de comercio	15
12. Tecnología de captación y aumento en producción	16
13. Cambio en ingresos	16
14. Presencia de bosque en parcelas.....	17
15. Percepción de calidad de suelo.....	18
Figuras	Página
1. Mapa de Ubicación de tecnologías.....	4
2. Variables para medición de capitales	7
3. Proceso de recolección y análisis de información.....	8
4. Pentágono de los activos	19
Anexos	Página
1. Cuestionario usado en entrevista	26
2. El pentágono de los activos	30
3. Sistemas de captación/almacenamiento	30
4. Entrevista/visitas de campo	31
5. Grupo focal desarrollado en Linaca, Tatumbla	31

1. INTRODUCCIÓN

El Cambio Climático se entiende como el cambio en el clima que puede ser atribuido a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera (Ríos, 2008). Según proyecciones desarrolladas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se espera que la escorrentía fluvial y disponibilidad de agua disminuya en las regiones tropicales secas y latitudes medias (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2008). Esta disminución puede crear períodos de sequía, influyendo directamente en disminución de producción agrícola, inseguridad alimentaria y calidad de vida.

El agua es un recurso vital necesario para la mayoría de las actividades humanas. En algunas regiones de Centroamérica se cuenta con abundancia de este recurso, sin embargo, no se realiza un aprovechamiento sostenible del mismo. Costa Rica utiliza el 20.73% de su oferta hídrica; este porcentaje incluye el uso del recurso en hidroeléctricas, riego y uso doméstico. Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Honduras usan sólo el 10% del agua lluvia y en estos, existe una carencia de infraestructuras de almacenamiento y sistemas de gestión de recursos hídricos (Global Water Partnership [GWP], 2011), esto indica alta vulnerabilidad de los productores de esta región.

El Cambio Climático que produce variabilidad de la distribución de las lluvias y la carencia de infraestructuras de almacenamiento; aumentan la vulnerabilidad de los productores agrícolas. Gobiernos y organizaciones no gubernamentales están desarrollando estrategias para adaptarse al cambio climático, un ejemplo de esto, son los programas de protección de recursos naturales implementados en Centroamérica por gobiernos u organizaciones como FAO, CATIE, Naciones Unidas, UNESCO, USAID, CARE, Kolping y otras (Santiso, 2013). Estas estrategias promueven el correcto uso del agua, incluyendo: uso eficiente en los hogares, métodos de riego más eficientes como riego por goteo y captación de aguas lluvias.

La mayoría de los países de Centroamérica históricamente se han dedicado a la agricultura, pero las sequías han ocasionado pérdidas en las cosechas. En 2015, en las primeras cosechas de Centroamérica se sufrió un descenso en la producción de 60% maíz y 80% frijol, ocasionado por el fenómeno El Niño (Food and Agriculture Organization [FAO], 2015). Los descensos en la producción afectaron mayormente a Honduras y El Salvador, en este último se estimó una pérdida de 28 millones de dólares en semillas, fertilizantes, pesticidas y preparación de la tierra (Food and Agriculture Organization [FAO], 2015).

Los agricultores de las zonas rurales de Centroamérica, dependen de la precipitación para iniciar sus ciclos de producción, debido a las irregularidades o faltas de lluvias, este sistema

se ha debilitado. La precipitación es la fuente primaria de recarga hídrica de los ecosistemas (Ponce, 2013). Una optimización de la gestión de precipitación, a través de la captura de agua de manera sostenible, puede contribuir a la mejora en producción de los pequeños agricultores de las regiones con poca precipitación (Ibraimo y Munguambe, 2007).

La captación y aprovechamiento del agua lluvia es la práctica que, individualmente o combinadas con otras, aumentan la disponibilidad de agua. Este recurso puede emplearse para usos domésticos, bebederos para animales o riego de parcelas de cultivos. Se emplean técnicas de mejoramiento de suelo, de manejo de cultivos, construcción y manejo de obras hidráulicas diseñadas para captar, derivar, almacenar y distribuir el agua (Food and Agriculture Organization [FAO], 2013). Algunas técnicas de captación consisten en: micro-captación, es decir, capta la escorrentía superficial creada en el terreno en pequeños hoyos; macro-captación capta escorrentía en áreas mayores y pueden almacenarse en estructuras grandes como reservorios; derivación y o aprovechamiento de manantiales o arroyos y captación de agua de techos en estructuras impermeables.

El gobierno de Honduras, con el Programa Nacional de Agricultura Bajo Riego (PRONAGRI), están trabajando en rehabilitar y ampliar la producción agrícola con acceso a riego, como una estrategia de adaptación al cambio climático. Esto a través de proyectos de captación de agua con lagunas o retención de corrientes, llamados reservorios (Mesa Técnica en Cambio Climático y Gestión del Riesgo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, 2015). Los reservorios, son estructuras de almacenamiento para captar las aguas lluvias de quebradas durante el invierno. Esta obra implica un estudio del área, diseño, adecuado y ejecución de obras hidráulicas; además se incentiva a adoptar sistemas de riego más eficientes (Global Communities, 2010). Los proyectos se están desarrollando en diferentes departamentos de Honduras, por la cercanía se desarrolló el estudio en los departamentos de El Paraíso y Francisco Morazán, enfocándose mayormente en Tatumbla, municipio de Francisco Morazán.

La implementación de sistemas de riego, ofrece mayor seguridad al momento de producir y las obras de captación de agua e implementación de sistemas de riego, permiten generar excedentes en la producción (Palerm y Martínez, 2009). La implementación de dichas obras requiere una organización social entre los beneficiarios. Además de reservorios como estructura de almacenamiento, también se usan: sistemas de transporte de agua de fuente al tanque, impluvium, bolsa de geomembrana y/o el aprovechamiento de nacimientos.

El término impacto, tiene múltiples definiciones, sin embargo, en este estudio se consideran dos: “Consecuencia económica, social, ambiental u otra que se puede predecir razonablemente y medir” (Vanclay, 2015). y “los logros derivados del desarrollo de un proyecto y pueden observarse a largo plazo (después de año y medio)” (Torres, Izasa y Chávez, 2004). En este estudio, el impacto se enfoca en los cambios de los medios de vida de usuarios de tecnologías de captación de agua.

El enfoque de medios de vida conocido en inglés como “livelihoods”, es una herramienta de análisis social para la definición y busca de soluciones de la pobreza. Esta metodología se enfoca en siete capitales: natural, humano, cultural, social, financiero, construido y

político. Los capitales son orientados a recursos usados para gestionar su propio desarrollo, bienestar y calidad de vida (Gutiérrez y Siles, 2008).

Según el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 2011), el enfoque de medios de vidas se refiere a las capacidades, recursos y actividades, que una población usa para buscar su bienestar y mejora en la calidad de vida. En la actualidad, se estudia los medios de vida sostenibles (MVS), un medio es sostenible, cuando tiene la capacidad de recuperarse de rupturas y mantener sus capacidades y activos en el presente y futuro (Food and Agriculture Organization [FAO], 2017). Los medios de vida sostenibles se dividen en cinco capitales, definidos como los recursos tangibles y no tangibles con los que cuenta una comunidad para crear más recursos a largo plazo (Gutiérrez y Siles, 2008).

A continuación, se muestran las variables elegidas para el presente estudio:

1. Capital humano. Se refiere a las destrezas, conocimientos, habilidades y estado de salud de las personas, son condiciones necesarias para la participación del logro de objetivos (Department for International Development [DFID], 1999).
2. Capital físico. Se refiere a la infraestructura física y los bienes con la que la comunidad cuenta para la producción (Flora, 2004, 2004).
3. Capital social. Son las actividades realizadas por miembro de la comunidad que generan vínculos y relaciones de colaboración (Flora, 2004, 2004).
4. Capital financiero. DFID ha definido este capital como “la disponibilidad de recursos en efectivo o sus equivalentes, que habilita a las personas para poder adoptar diferentes estrategias de vida”. La presencia de organizaciones de ahorro y préstamo muestra nivel de desarrollo de la comunidad, ya que la integración del capital humano y social puede aumentar el capital financiero (Flora, 2007).
5. Capital natural. Según Flora (2004) se refiere a los recursos naturales con los cuales una comunidad cuenta para generar bienestar o suplir necesidades.

Los objetivos específicos del estudio fueron los siguientes:

- Caracterizar los sistemas de captación de agua para riego en la producción agrícola en cuatro municipios de la región del Yeguaré.
- Evaluar el impacto de tecnologías de captación de agua en los medios de vida de las familias usuarias.

2. METODOLOGÍA

Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en cuatro municipios de la región del Yeguaré, en los departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso; ambos forman parte de la cuenca del río Yeguaré (Asociación de Municipios de Honduras [AMHON], 2014). La cuenca del río Yeguaré se caracteriza por ser montañosa y poseer importantes valles para la agricultura. Los sistemas de captación de agua estudiados se ubican en Tatumbula y San Antonio, municipios de Francisco Morazán y Güinope y Teupasenti, municipios de El Paraíso. El sitio de estudio se muestra en la figura 1.

Mapa de ubicación de tecnologías de cosecha de agua encontradas en la Región del Yeguaré

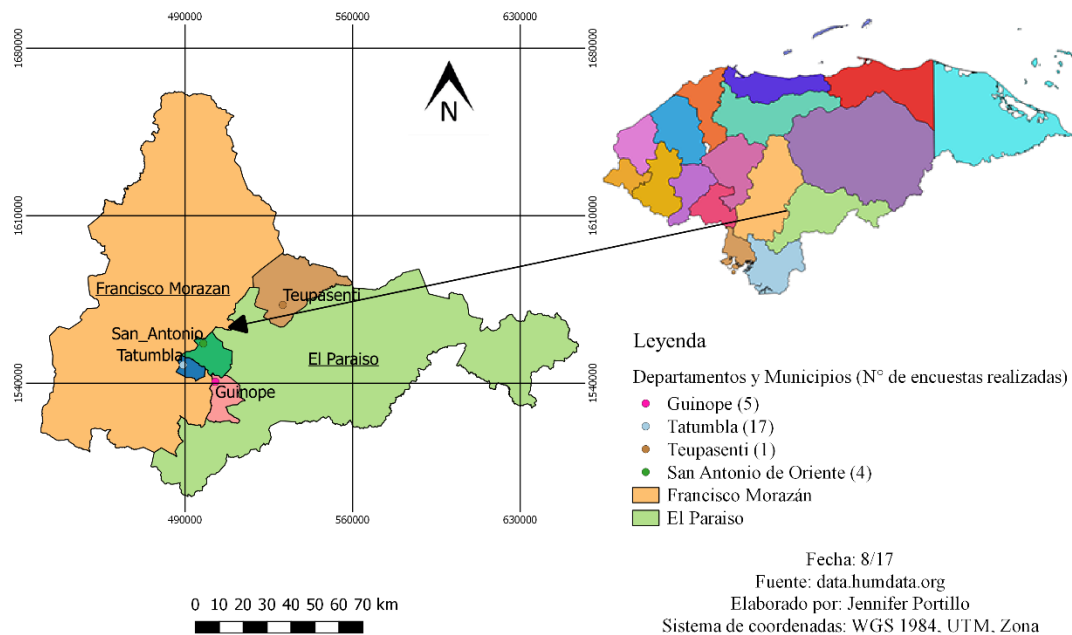


Figura 1. Mapa de Ubicación de tecnologías encontradas en la región del Yeguaré

La selección de las tecnologías evaluadas se realizó mediante la identificación de la tipología existente; posteriormente, se contactó a los grupos o personas usuarias. El tipo de muestreo usado fue no probabilístico, es decir, no se usó una selección aleatoria de las personas entrevistadas.

Usuarios de tecnologías fueron contactados tomando fuentes de información primaria. Para ampliar el estudio, se usó el método de “bola de nieve”, el cual consiste en encontrar una persona que sirva como vínculo para encontrar otros usuarios. La premisa de este método es que exista una relación entre los elementos (Alperin y Skorupka, 2014). El número de entrevistas fue determinado mediante la llegada al punto de saturación, que es cuando no se está recibiendo información nueva (Blasco y Otero, 2008).

En el estudio se usaron los siguientes criterios de selección de sitios

- El área de estudio ha sido delimitada por lugares dentro del corredor seco, donde existe algún sistema de almacenamiento, transporte o implementación de riego.
- Accesibilidad al sitio: Se tomó en consideración la disponibilidad de vehículo, vías de acceso y tiempo de llegada a los sitios.
- Disponibilidad de apoyo: Se entrevistó y visito las parcelas de las personas dispuestas a participar en el estudio.
- Distribución: Se seleccionaron grupos y personas utilizando tecnologías ubicados en cuatro municipios de la región del Yeguaré. Las tecnologías estudiadas son cinco; logrando entrevistar un total de 27 usuarios (Cuadro 1).

Cuadro 1. Residencia de personas entrevistadas

Municipio	Comunidad	Frecuencia
Güinope	Lizapa	5
Teupasenti	Teupasenti	1
San Antonio de Oriente	La Cienega	3
San Antonio de Oriente	Las Mesas	1
Tatumbra	Cruz del arco	1
Tatumbra	La Balastrera	1
Tatumbra	Hierba Buena	1
Tatumbra	La Lima	1
Tatumbra	Las Flores	2
Tatumbra	El Rincón	5
Tatumbra	Santa Elena	1
Tatumbra	Linaca	5
	Total	27

La mayoría de tecnologías de reservorios fueron encontrados en el municipio de Tatumbra, ya que en este municipio se ejecutó un proyecto de construcción de 27 reservorios de agua por parte del Gobierno de la Republica de Honduras a través de la Dirección de Riego de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (Secretaría de Agricultura y Ganadería [SAG], 2016). Tatumbra es un municipio del departamento de Francisco Morazán, Honduras. Su población en su mayoría se dedica al cultivo de granos, hortalizas y ganadería, sin embargo, en la última década el cambio climático ha afectado su producción ya que está ubicado en el corredor seco y esta característica lo vuelve más susceptible a sequías. Los agricultores de esta zona han sido afectados por fuertes sequías y cambios en los patrones de lluvia (El Herald, 2015).

El estudio identificó otras tecnologías de captación de menor capacidad y con menos frecuencia en la comunidad de La Ciénega de San Antonio de Oriente, en Lizapa aldea de Güinope y en el municipio de Teupasenti. La tecnología mayormente estudiada fue la de reservorios, sin embargo, también se incluyó sistemas de infraestructura de transporte de agua, impluvium, bolsa de geomembrana y uso de nacimientos para riego.

Caracterización de los sistemas de riego y de producción.

La caracterización de los sistemas de captación de agua, se realizó tomando en cuenta cuatro variables: 1) El tipo de tecnología, 2) capacidad de almacenamiento del sistema, 3) uso del recurso y 4) forma de gestión. La caracterización de los sistemas de riego y producción se realizó mediante la visita a los productores. Se visitó las parcelas donde se produce y observó los sistemas de almacenamiento y riego utilizados. Los datos de tamaño de parcela y lagunas, variables de uso de los sistemas y forma de gestión, fueron determinadas mediante la entrevista a los usuarios de las tecnologías. Los tamaños de parcelas fueron dados en manzanas y posteriormente convertidos a metros cuadrados donde una manzana equivale a 7,000 m² aproximadamente.

Evaluación del impacto de los sistemas.

Métodos de recolección de datos. La información recolectada para este estudio se realizó a partir de fuentes primarias y secundarias. Los métodos utilizados para la recolección de información de fuentes primarias fueron entrevistas semiestructuradas y grupos focales.

Entrevista semiestructurada. Consiste en levantar información primaria de las personas mediante el uso de cuestionarios previamente diseñados, es un instrumento de investigación descriptiva (Peláez et al., 2011). El tipo usado fue entrevista personal que consiste en mantener una conversación entre el entrevistador y entrevistado (Torres, Paz y Salazar, 2014). Este método de entrevista cuenta con un elevado índice de respuestas, y permite mayor cooperación de la persona entrevistada, aunque es un método de alto costo y lento porque se debe buscar y transportar hacia la ubicación de la persona a entrevistar (Flores, 2012).

El cuestionario se construyó tomando como base el estudio de los capitales para medir impacto en los medios de vida sostenible (MVS). Este enfoque promueve un desarrollo sostenible “desde un punto de vista no sólo ecológico si no también institucional, social y económico (Cleary, 2003)”. Este método debe poseer características como centrarse en la población, ser participativo, abarcar multiniveles. Debe incluir las cuatro dimensiones de la sostenibilidad: económica, institucional, social y ambiental, abarca el concepto del pentágono de los cinco principales activos de una población rural (Sateg, 2003). El impacto fue medido a través de variables específicas para cada capital mostradas en la figura 2.

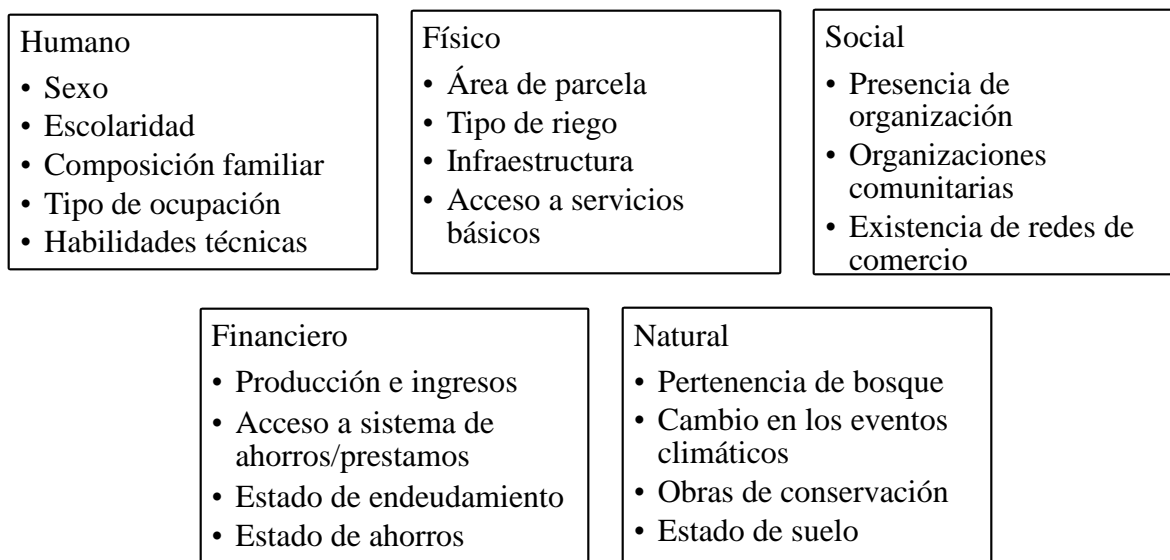


Figura 2. Variables para medición de capitales (Flora, 2004)

El cuestionario usado para realizar la entrevista semiestructurada consistió en 40 preguntas de tipo abierta y cerrada. Se entrevistó a 27 usuarios de tecnologías de captación de agua dentro del área de estudio. Las entrevistas fueron realizadas de forma personal en campo o las viviendas de los usuarios. La validación del instrumento de recolección de información fue realizada mediante una prueba piloto.

Grupos focales. Esta técnica de recolección y confirmación de información, consiste en entrevistar a un grupo de personas, las preguntas son dirigidas por un moderador. Usualmente esta entrevista se conforma por 5 o 8 participantes y el moderador (Orlando, 2000). Se realizó dos grupos focales, uno en la comunidad de Teupasenti y otro en la comunidad de Linaca en Tatumbla; esta técnica fue aplicada con el fin de confirmar y diversificar las respuestas de las entrevistas realizadas. La selección de los participantes en el grupo focal dependió de tres criterios: ser un agricultor con una tecnología de captación de agua, haber previamente participado en la entrevista semiestructurada y presentar disponibilidad de participar.

En el grupo focal de Teupasenti se desarrolló con cinco miembros del grupo San Antonio, ellos comparten un terreno y la tecnología de impluvium. En Tatumbla fue desarrollado con siete usuarios de tecnologías de reservorios. Ambas jornadas duraron una hora donde de forma participativa se aclaró y profundizó en algunas preguntas del cuestionario, y los usuarios tuvieron la oportunidad de compartir sus experiencias sobre el impacto generado a partir de contar con una tecnología de captación de agua.

La dinámica de grupo focal inicio con la bienvenida y agradecimiento por parte de la moderadora, posteriormente se presentaron los participantes. Se indicó la dinámica a seguir, la cual consistió en explicar la pregunta, escuchar sus opiniones y responder de forma dinámica en carteles realizados por moderadora. Se profundizó en temáticas de ingresos

después de implementar el sistema, inversiones a partir de ganancias, capacidades técnicas adquiridas, aumento en ahorros, cambios en patrones del clima y en general, sobre el impacto generado por la implementación de una tecnología de captación de agua.

Análisis de la información.

La información recolectada fue analizada usando el programa IBM SPSS Statistics 19. Primero se creó una base de datos donde se ingresó cada variable, su categoría y valores posibles, es decir opciones de respuesta en el caso de preguntas con alternativas. Para la presentación de la información se usó estadísticos descriptivos de frecuencia, tablas de contingencia y tablas personalizadas (Figura 3).

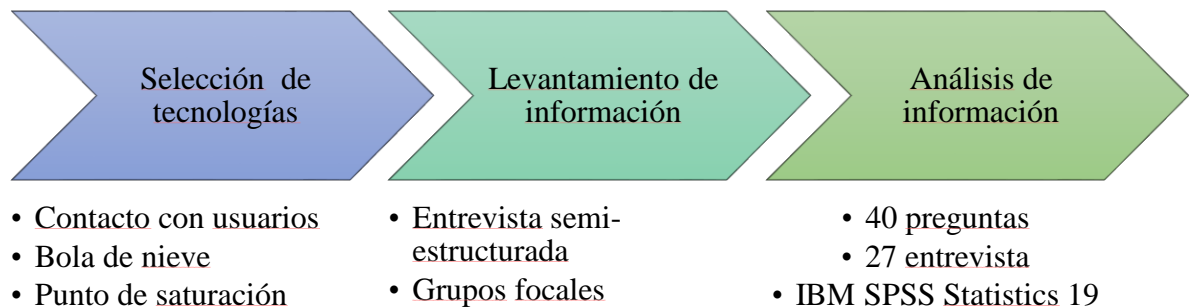


Figura 3. Proceso de recolección y análisis de información

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los sistemas de riego y de producción.

En la región del Yeguaré estudiada, se encontraron cinco tipos de tecnologías de captación de agua. Estos sistemas tienen un objetivo común; proveer de recurso hídrico para garantizar la producción de cultivos en épocas secas. El sistema más común es el reservorio de escorrentía directa. Además, se encontró las tecnologías de impluvium, bolsa de geomembrana, nacimiento fuente tipo manantial y sistema de conducción y almacenamiento derivado de quebradas y ríos.

Reservorios. Los reservorios de agua, también conocidos como cosechadoras de agua, son lagunas creadas bajo principios ingenieriles con el fin de almacenar agua para la época seca. En Honduras, el gobierno ha desarrollado proyectos de construcción de reservorios con el fin de fortalecer el sector agro-alimentario. En la montaña de Azacualpa, Tatumbla municipio de Francisco Morazán, se construyeron 27 reservorios (SAG, 2016). Según agricultores de Tatumbla, un reservorio de 8,000 m³ puede suplir la demanda de hasta siete parcelas de 14,000 m². El sistema consiste en un área de captación (laguna), bomba en algunos casos, tuberías que conducen el agua hacia las parcelas; en las parcelas se usan sistemas de riego mayormente por aspersión, goteo y combinación entre ambas.

Impluvium. Es una tecnología para almacenar agua lluvia recolectada a través de techos de viviendas. En la comunidad de Teupasenti, se encontró un ejemplar de este sistema, los usuarios usan el techo de su vivienda para captar agua lluvia y almacenar en un tanque llamado impluvium con capacidad de 23 m³. Los usuarios de esta tecnología aprovechan el agua para regar su parcela de 7,000 m², actualmente producen granos básicos para autoconsumo. Este sistema fue instalado gracias al apoyo de obras Kolping Internacional en convenio con la Escuela Agrícola Panamericana y las familias usuarias.

La captación pluvial es un sistema usado ancestralmente, se ha practicado en épocas y culturas diversas, es un medio fácil para obtener el agua para consumo humano y uso agrícola (Ulacia, 2014). El término Impluvium proviene del imperio Romano (III y IV a.c.) en esta época las viviendas unifamiliares contaban con un espacio abierto donde se instalaba un estanque para recoger el agua lluvia conocido como Impluvium (Phi-LAC, 2015). La construcción de un impluvium para aprovechamiento de aguas pluviales, necesita una serie de elementos como: superficie de recogida, canales de conexión entre el área de recogida y lugar de almacenamiento y depósito de almacenamiento (Pérez, 2009).

Los nacimientos. Son afloramiento naturales de agua que pueden ser permanente, o temporales, este último se seca en época de verano (Saavedra, 2009). En el presente estudio se consideró cuatro nacientes modificados estilo embalse para captar agua de escorrentía y

usar para riego de hortalizas y granos básicos. El agua de estos embalses es transportada por gravedad a las parcelas y en algunas ocasiones se usa bomba, el área promedio de riego es de 7,000 m², la mayoría de estos sistemas fueron instalados con capital de los usuarios.

La bolsa de geomembrana. También conocida como tanque, es una tecnología reciente y se utiliza para captar y almacenar agua lluvia en una bolsa fabricada a base de polietileno de alta densidad con grosor de 3 a 5 mm (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal [INIAF], 2012). El agua es captada usando techos de casas y dirigida a través de tuberías de PVC hacia la bolsa. En la región del Yeguaré estudiada, se encontró un ejemplar de esta tecnología en la comunidad de La Ciénaga. La bolsa de geomembrana tiene la capacidad de almacenar 25 m³. Esta tecnología fue instalada a través del apoyo de Care Internacional en convenio con la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. El objetivo fue beneficiar a 12 familias con un huerto familiar comunitario en forma de vivero de 50 m². Actualmente el recurso hídrico almacenado es usado para actividades domésticas y consumo, pero no para riego del huerto.

El sistema de conducción/almacenamiento. Consiste en derivar manantiales y cursos de agua mediante bocatomas. Esta tecnología es importante para contrarrestar el déficit hídrico de algunas zonas (Food and Agriculture Organization [FAO], 2013). El recurso puede ser usado para riego, abrevaderos y consumo doméstico. Güinope es una comunidad con poco recurso hídrico; para amortiguar esta situación se implementó el sistema de captación y almacenamiento, la fuente de agua proviene de la comunidad La Simona. El agua se almacena en dos tanques con capacidad total de 125 m³; posteriormente se distribuye a las parcelas de los beneficiarios de tamaño promedio de 14,000 m², el recurso es usado para cultivar granos básicos, zanahorias y en algunos casos para mantener lagunas para peces. Esta tecnología fue construida gracias al apoyo de USAID, embajada de Canadá y la oficina de recursos naturales del gobierno central de Honduras en 1980.

Tipo de tecnología y capacidad de almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento de cada sistema fue clasificada por rangos. La bolsa geomembrana, impluvium y sistema de conducción/almacenamiento, tienen capacidad de menos de 100 m³. Los reservorios, son los sistemas con mayor capacidad, el rango de almacenamiento es de 1,000 a 50,000 m³. Se encontró cuatro nacimientos en forma de laguna, usados para extraer agua para riego, su capacidad fue estimada a través del área de almacenamiento y su profundidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tipo de tecnología y capacidad de almacenamiento (frecuencia - m³)

Tipo de tecnología	0-100	1,000-10,000	10,000-50,000	Total
Reservorio	0	13	4	17
Bolsa geomembrana	1	0	0	1
Impluvium	1	0	0	1
Sistema de conducción/almacenamiento	4	0	0	4
Nacimiento	4	0	0	4
Total	6	13	4	27

Forma de gestión y uso del sistema.

La forma de gestión de los sistemas fue dividida en tres categorías: individual, grupal y mixto, este último se refiere a la combinación de las dos anteriores. Se estudió un grupo de 27 personas, de las cuales 67% poseen un sistema de captación compartido, es decir pertenecen a una organización responsable de un reservorio y el recurso es dividido entre los usuarios. El 30% tiene un sistema propio o individual este tipo se refiere mayormente a un nacimiento dentro de su parcela. Sólo el 3% obtiene el recurso hídrico para su parcela a través de sistema mixto.

Los usos de los sistemas son diversos, el principal corresponde al uso del recurso hídrico para el cultivo de hortalizas como zanahoria, cebolla, repollo, zapallo, tomate, chile, remolacha, ayote dentro de esta clasificación también se incluyen tubérculos como papa y yuca. Ocho agricultores utilizan el recurso para cultivar granos y hortalizas, un agricultor sólo lo usa para granos y uno usa el reservorio para acuicultura (Cuadro 3). El riego se divide por parcelas, el área promedio de riego es de 14,000 m².

Cuadro 3. Tipo de tecnología y uso del sistema (frecuencia)

Tipo de tecnología	Hortalizas	Hortalizas y granos	Granos	Acuicultura
Reservorio-escorrentía	13	2	1	1
Bolsa geomembrana	1	0	0	0
Impluvium	0	1	0	0
Sistema de conducción	0	3	1	0
Nacimiento	1	2	1	0
Total	15	8	3	1

Evaluación del impacto de los sistemas a través de los capitales.

Capital humano.

Desde la perspectiva de género, el 96% de los usuarios de tecnologías de captación de agua son hombres. En las tecnologías estudiadas se encontró a una mujer que se dedica a la agricultura y es usuaria de un reservorio en Tatumbra. El nivel educativo se comparó con la media de edades de los usuarios, donde se demuestra niveles bajo de escolaridad en las personas mayores a 45 años (Cuadro 4). Un ejemplar de impacto sobre el capital humano a largo plazo, fue reflejado en que dos usuarios que aumentaron sus ingresos y ayudaron a sus hijos a lograr un nivel de educación universitario.

Cuadro 4. Comparación de nivel educativo con media de edades

Nivel de escolaridad	Primaria incompleta	Primaria	Secundaria	Educación técnica	Universidad
Porcentaje (%)	48	15	19	15	4
Media de edad (años)	53	45	43	37	46

Los patrones de composición familiar encontrados en el estudio son diversos, pero se puede concluir que hay familias estructuradas con una media de 4.5 miembros, incluye padre, madre e hijos. Cinco usuarios expresaron sus mejoras en tipo de alimentación para sus familias a partir de contar con una tecnología de captación de agua que les permite generar ganancias. Uno de los resultados en términos de los medios de vida y su calidad es materializado en mejores niveles de seguridad alimentaria (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], 2011).

La ocupación o actividad económica a la que se dedica el 81% de los entrevistados es la agricultura. Sólo el 37% son agricultores a tiempo completo, el resto combina la agricultura con negocios, ganadería, acuicultura y con trabajos de albañilería. Los usuarios que dependen sólo de agricultura, se dedican a la producción de hortalizas bajo riego principalmente zanahoria, tomate, cebolla y chile. La implementación de tecnologías de captación permitió en Tatumbra que los agricultores tuvieran mayor seguridad a dedicarse a este rubro porque les permite sembrar en época seca.

La instalación de sistemas de captación de agua fue en su mayoría realizada a través de organizaciones o proyectos del gobierno central. En el caso de los reservorios, el gobierno financió la obra y solicitó el apoyo de los beneficiarios en ayuda de mano de obra. Las organizaciones que ha apoyado en la implementación de estos sistemas, en su mayoría llevan un componente de enseñanza técnica a los beneficiarios.

El 74% de los usuarios aseguran haber mejorado y/o aumentado sus habilidades técnicas debido a la implementación de los sistemas de captación. En las tecnologías implementadas a partir de apoyo de organizaciones como en el caso de reservorios, la mayoría aumentaron sus habilidades (Cuadro 5). Se lista las habilidades mejoradas o adquiridas expresada por los usuarios, el aprendizaje de las mismas ocurrió debido a la influencia de las organizaciones que implementaron los sistemas:

- Preparación de suelo e incorporación de materia orgánica
- levantamiento de cama para cultivos
- Siembra con curvas a nivel y uso de barreras vivas
- Conducción de agua para riego
- Implementación de sistemas de riego como aspersores y en algunos casos goteros
- Mantenimiento de sistemas de riego
- Prácticas de post-cosecha como limpieza del cultivo y almacenamiento adecuado

Cuadro 5. Aumento de habilidades técnicas (frecuencia)

Tipo de tecnología	¿Aumentó habilidades técnicas?	
	Si	No
Reservorio-escorrentía	14	3
Bolsa geomembrana	0	1
Impluvium	1	0
Sistema de conducción-almacenamiento	3	1
Nacimiento	2	2
Total	20	7

Capital físico.

El 37% de los usuarios usan sistemas de riego por aspersión en sus parcelas, 15% goteo y 37% usan sistema mixto entre aspersión y goteo. El 37% de los usuarios tienen un tamaño de parcela de 7,000 m². El 48% de los usuarios tienen un tamaño de parcela dentro del rango de 7,000 – 35,000 m². El tamaño de parcela más frecuente encontrado fue de 14,000 m² (Cuadro 6). El riego por goteo genera mayor rendimiento y es más eficiente que los sistemas de riego por aspersión (Martínez, 2009), los agricultores saben esto, pero no todos pueden autofinanciarlo e instalar este sistema.

Cuadro 6. Tipo de riego y tamaño de parcela de cultivo (frecuencia)

Tipo de riego	Área de parcela cultivable (m ²)		
	0-7,000	7,000-35,000	35,000-90,000
Goteo	1	2	1
Micro-aspersión	1	0	0
Aspersión	6	3	1
Goteo y aspersión	2	7	2
Manguera y aspersión	0	1	0
Total	10	13	4

La variable de infraestructura determina los cambios físicos realizados partir de contar con un sistema de captación. El 22% de los usuarios hicieron mejoras en su casa como: reparación de techos, construcción de cuarto adicional y cambio de tipo de piso. El 22% invirtieron en capital natural a través de la compra de terreno. El 11% de los usuarios invirtieron en químicos y sistema de riego.

Los usuarios que cuentan con una tecnología desde hace 2 años como el caso de reservorios, no han realizado grandes inversiones en infraestructura. Sin embargo, han realizada mejoras en alimentación, es decir tienen mayor acceso económico a proteína animal y/o también pueden comprar materiales educativos (Cuadro 7). Los tipos de inversiones están relacionados con el tiempo desde que se cuenta con una tecnología, el tamaño de parcela y la cantidad de producción.

Cuadro 7. Inversiones realizadas

Mejoras derivados de contar con una tecnología de captación de agua		
	Frecuencia	Porcentaje
Mejorar de vivienda	6	22
Compra de terrenos	6	22
Mejora en alimentación	5	19
Inversión en parcela (riego y químicos)	3	11
Mejorar nivel educativo de hijos	2	7
No ha realizado	4	15
Total	27	100

El impacto de las tecnologías sobre los servicios básicos fue estimado de forma retrospectiva, donde tres usuarios comentaron que antes de contar con una tecnología ellos usaban paneles solares para luz y dos usuarios no tenían electricidad. Actualmente uno de los usuarios que no tenía electricidad, ahora tiene luz por medio de paneles solares y 81% de los usuarios cuentan con todos los servicios básicos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Servicios básicos actuales

Tipo de servicios básicos en la vivienda		
Servicio	Frecuencia	Porcentaje
Todos	22	81
Agua para consumo y electricidad	4	15
Agua y luz a través de panel solar	1	4
Total	27	100

*Todos incluye: agua para consumo, servicio sanitario, energía eléctrica, y acceso a escuela

Capital social.

El 74% de los usuarios fueron beneficiados con tecnologías construidas con el apoyo de organizaciones o proyectos de gobierno (Cuadro 9). El proyecto de reservorio fue hecho de forma cofinanciada, es decir el gobierno central de Honduras apoyó con el dinero y los beneficiarios con mano de obra y compra de los sistemas de riego. El 26% de los usuarios implementaron una tecnología con capital propio, ejemplo de ello es la instalación de sistema de riego a partir de nacimientos o reservorios pequeños hecho por el agricultor.

Cuadro 9. Recursos económicos usados (frecuencia)

Tipo de tecnología	Recurso propio	Cofinanciado
Reservorio-escorrentía	3	14
Bolsa geomembrana	0	1
Impluvium	0	1
Sistema de conducción-almacenamiento	0	4
Nacimiento	4	0
Total	7	20

Las cooperativas son las organizaciones comunitarias más comunes, lo complementan la formación de grupos liderados por una junta directiva, sin embargo, se encontraron también organizaciones informales basados en la confianza entre sus miembros como organizaciones comunitarias. De la población estudiada la mayoría (22 usuarios) pertenecen a una organización comunitaria, la confianza contribuye a facilitar la cooperación entre los usuarios (Romero y Jiménez, 2004). Las tecnologías encontradas en el estudio pueden ser manejadas de forma grupal o individual, se encontró que 19 usuarios tienen manejan la tecnología de forma grupal.

Paralelamente a la implementación de tecnologías de captación de agua, los beneficiarios reciben asistencia técnica. Esto último quedó evidenciado en el porcentaje de usuarios que recibieron asistencia técnica (63%) por parte de los promotores de los sistemas o empresas proveedoras de insumos agrícolas (Cuadro 10). La implementación de tecnología aunado con el aumento o mejora de habilidades técnicas para la agricultura genera un mayor impacto en los medios de vida de los usuarios reflejado por aumento en ingresos.

Cuadro 10. Comparación entre capital social e ingresos (frecuencia)

¿Aumentó/mejoró habilidades técnicas para la agricultura?	Flujo de ingresos		Total
	Aumentó	Se mantiene	
Si	15	5	20
No	3	4	7
Total	18	9	27

El 33% de los usuarios pertenecen a un grupo organizado para el comercio (Cuadro 11). En campo se observó que los usuarios con vínculo de mercado tenían acceso a mayores oportunidades y pueden invertir más en sus parcelas y viviendas. En la montaña de Azacualpa, Tatumbla donde se instaló tecnologías de reservorios y sus usuarios son proveedores de la cadena de supermercados Walmart, los agricultores tenían mayor seguridad económica al producir. En general, las redes de apoyo al comercio son muy importantes, este componente es clave para la adopción de una tecnología de captación de agua.

Cuadro 11. Existencia de red de comercio (frecuencia)

Tecnología	¿Existe un grupo organizado para el comercio?	
	Si	No
Reservorio-escorrentía	8	9
Bolsa geomembrana	0	1
Impluvium	0	1
Sistema de conducción-almacenamiento	0	4
Nacimiento	0	4
Total	8	19

Capital financiero.

El 92% de los usuarios aumentó su producción al contar con una tecnología de captación de agua que le permite tener recurso hídrico para riego. La literatura registra que la producción en regadío puede ser más del doble que en secano (Food and Agriculture Organization [FAO], 2002). Los usuarios que usan la tecnología para producción de granos no aumentaron sus ingresos (Cuadro 12). La tecnología de reservorio causó mayor impacto en la producción debido a su mayor capacidad de almacenamiento y la adopción de la práctica de siembra escalonada.

Cuadro 12. Tecnología de captación y aumento en producción (frecuencia)

Tipo de tecnología	Si	No
Reservorio-escorrentía	16	1
Bolsa geomembrana	0	1
Impluvium	1	0
Sistema de conducción-almacenamiento	4	0
Nacimiento	4	0
Total	25	2

Los ingresos actuales de los usuarios de tecnologías varían desde 3,000 a 30,000 HNL donde mayormente se dedican a la agricultura y reciben un promedio de ingresos mensuales desde 3,000 a 10,000 HNL. Los usuarios varían sus fuentes de ingreso a través de diversificar su capacidad laboral, dedicando jornadas de trabajo a un negocio, ganadería o trabajar en oficios varios.

La tecnología de reservorios se implementó hace dos años, beneficiando a 13 usuarios, sin embargo, dos usuarios cuentan con este sistema desde hace cinco años. La bolsa de geomembrana se instaló hace un año, el impluvium hace cinco años y los sistemas de conducción-almacenamiento fueron instalados hace más de 30 años. El uso de nacimientos para alimentar sistemas de riego se realiza en diferentes años; un usuario lo utiliza desde hace seis años, dos usuarios desde hace 15 años y uno desde hace 30 años.

Sobre los posibles cambios en ingresos a partir de contar con una tecnología de captación de agua; 12 usuarios de reservorios aumentaron sus ingresos y en cinco no genero un cambio. Las posibles razones de diferencia son el tamaño de parcela, la cantidad de producción y existencia de vinculación con mercado. Los usuarios de la bolsa de geomembrana y el impluvium no aumentaron sus ingresos debido a que esta tecnología no se está usando para la producción y venta; por el momento se están usando para el almacenaje de agua para consumo del hogar. En cambio, el total de usuarios del sistema de conducción-almacenamiento aumentaron sus ingresos, el contar con esta tecnología les permite producir cultivos, mantener lagunas para peces y en algunos casos tener bebedores para ganado. En el caso de los nacimientos, dos usuarios aumentaron y dos no, esto se debe a la oportunidad de mercado y disponibilidad de mano de obra (Cuadro 13).

Cuadro 13. Cambio en ingresos (frecuencia)

Cambio en ingresos después de implementación de tecnología			
Tipo de tecnología	Aumentado	Se mantienen	Total
Reservorio-escorrentía	12	5	17
Bolsa geomembrana	0	1	1
Impluvium	0	1	1
Sistema de conducción-almacenamiento	4	0	4
Nacimiento	2	2	4
Total	18	9	27

La presencia de organizaciones de ahorro/préstamo fue clasificada conforme a los ingresos de los usuarios. El 82% de los usuarios cuentan con un sistema de micro-financiamiento; en la comunidad que tiene reservorio tienen un vínculo de mercado, esto permite proveer el servicio de financiamiento a través de cooperativa comunal. Sólo el 18% de los usuarios no cuentan con este tipo de organización en sus comunidades.

El 56% de los usuarios tiene responsabilidad económica con alguna entidad financiera. Esta entidad puede ser una entidad financiera del sistema bancario nacional o una cooperativa comunitaria. El 52% de los usuarios aumentaron sus ahorros después de la implementación de tecnologías de captación de agua. Estos resultados demuestran que la implementación de sistemas, trae consigo mayores oportunidades de ahorro y/o préstamos para aumentar su capital físico. El 67% de los usuarios no necesitan de financiamiento para iniciar sus actividades agrícolas porque guardan parte de sus ganancias para iniciar un ciclo. El 33% recibe financiamiento, en el caso de seis usuarios de reservorios; esto se debe a una exigencia por parte de la organización, donde los agricultores deben de tener financiamiento de Banco Ficohsa para asegurar un vínculo con la cadena de supermercados “Walmart”.

Capital natural.

El 48% de los usuarios tienen bosque en sus terrenos y el 52% no tiene. De los usuarios que cuentan con un sistema de reservorio, ocho de ellos tienen bosque en su terreno. Los usuarios de los sistemas de bolsa geomembrana e impluvium no tienen bosque (Cuadro 14). Los bosques además de producir oxígeno, proveen un conjunto de servicios eco-sistemáticos como protección del suelo y regulador del ciclo hidrológico, además la presencia de bosques en zonas cercanas a los reservorios disminuye la cantidad de sedimentos (Jiménez, 2004).

La implementación de tecnologías de captación en la comunidad de Tatumbla tuvo un componente enfocado a la protección de los recursos naturales. Se estableció un compromiso entre el gobierno central (PRONAGRI) y los usuarios de plantar 2,000 árboles por cada reservorio, pero este compromiso se ha cumplido parcialmente por parte de los usuarios. Las otras tecnologías no tuvieron un compromiso para plantar, sin embargo, por iniciativa propia ellos mantienen sus bosques. Los árboles de sombra son importantes para los medios de vida de los miembros de las cooperativas por ser una reserva de flujos o activos (Méndez y Bacon, 2005).

Cuadro 14. Presencia de bosque en parcelas (frecuencia)

Tipo de tecnología	¿Posee área de bosque en su parcela o comunidad?	
	Si	No
Reservorio-escorrentía	8	9
Bolsa geomembrana	0	1
Impluvium	0	1
Sistema de conducción-almacenamiento	3	1
Nacimiento	2	2
Total	13	14

Sobre percepción al cambio climático; el 100% de los usuarios han notado cambios en los patrones naturales del clima, expresaron que la temperatura está aumentando, hace más calor y que la fecha de inicio de lluvia ahora es muy variante. Gracias a la instalación de tecnologías de captación, los usuarios pueden cultivar y evitar pérdidas por la estabilidad que da contar con recurso hídrico en la época seca.

El 70% de los usuarios realizan prácticas de conservación como: siembra de árboles en zonas cercanas a fuente de agua, también algunos agricultores siembran con curvas a nivel y mantienen los suelos cubiertos, un usuario mantiene su bosque mediante ronda. La implementación de tecnologías de captación, ha impactado la percepción de los agricultores hacia los recursos naturales, reconocen su importancia y buscan protegerlos.

El suelo es un recurso no renovable de vital importancia para la agricultura, es uno de los agentes naturales más importantes en la producción agrícola y verificar su calidad es necesario. Una de las actividades humanas que más afecta la calidad de suelo es la agricultura, para prevenir la degradación de los suelos es necesarios conocer la calidad de suelo y promover buenas prácticas agrícolas enfocadas a la protección de este recurso (Food and Agriculture Organization [FAO], 2009).

La determinación de percepción de calidad fue desarrollada tomando en cuenta cuatro variables adaptadas de la “Guía para la descripción de suelos de FAO” (2009). La clasificación de calidad se desarrolló en base a: cantidad de materia orgánica, pedregosidad y pendiente. El 56% de los usuarios tienen un suelo bueno, es decir con suficiente materia orgánica, poca pedregosidad y pendiente menor al 20% (Cuadro 18). Los resultados son extraídos de la percepción de los productores.

Cuadro 15. Percepción de calidad de suelo

¿Cómo califica su suelo?	Frecuencia	Porcentaje
Muy bueno	1	4
Bueno	15	56
Regular	11	41
Total	27	100

*Calificación en base a los siguientes parámetros:

- Muy bueno (Mucha MO, nula pedregosidad y terreno plano)
- Bueno (Suficiente MO, poca pedregosidad y pendiente menor a 20%)
- Regular (Poca MO, media pedregosidad y pendiente de 20 a 49%)
- Malo (no hay MO, mucha pedregosidad y pendiente es mayor a 50%)

Pentágono de los activos.

Tomando en cuenta una variable por cada capital se compara el impacto de implementar una tecnología en los medios de vida de los usuarios. La comparación fue desarrollada a través de la comparación de porcentajes de las variables de incremento de habilidades técnicas (humano), usuarios que realizaron inversiones (físico), participación en

organizaciones comunitarias (social); ingresos (financiero) y usuarios que realizan prácticas de conservación (natural). En general, la implementación de tecnologías afectó mayormente el capital físico y en menos escala el capital financiero (figura 4).

La implementación de tecnologías de captación de agua impactó de manera positiva los medios de vida de los usuarios. La mejora en calidad de vida no siempre es una consecuencia directa del aumento de los ingresos porque el enfoque de MVS se enfoca en cuatro dimensiones de la sostenibilidad (económica, institucional, social y ambiental) (Satgé, 2003). El segundo capital con mayor impacto fue el social, la implementación de tecnologías a través de proyectos grupales fortalece la calidad de vida de las personas.

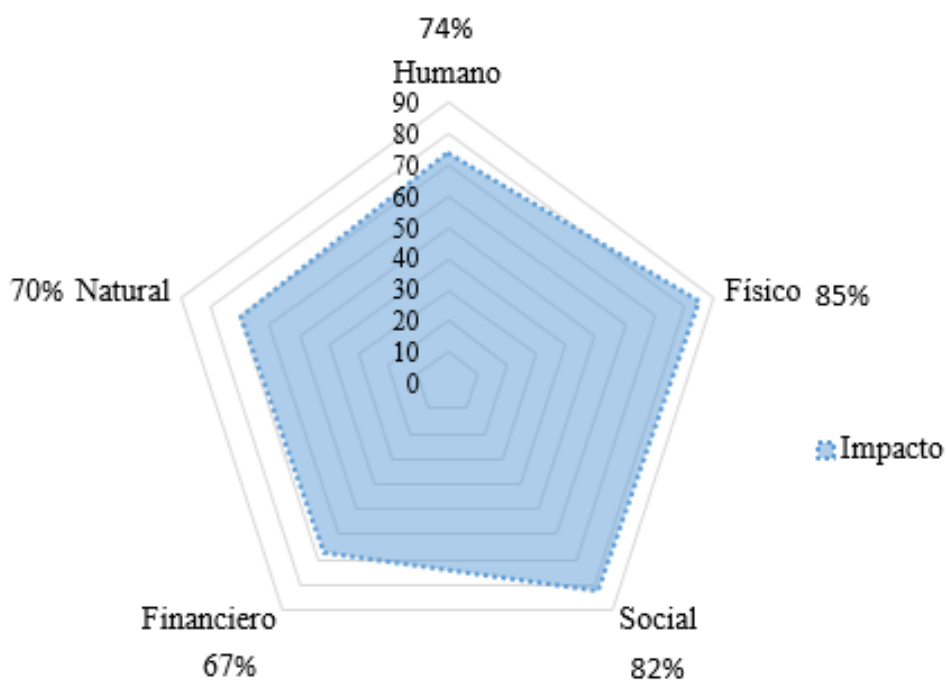


Figura 4. Pentágono de los activos

4. CONCLUSIONES

- Las tecnologías de captación de agua para riego mayormente utilizadas en los municipios estudiados son: reservorios, bolsa de geomembrana, impluvium, sistema de conducción y almacenamiento y nacimientos. El impacto de cada una de estas tecnologías en los medios de vida ha sido diferenciado y depende de aspectos como tamaño de parcela, grado de organización, tipo de cultivo y tiempo de utilización de la tecnología.
- La implementación de tecnologías de captación influyó en el capital humano de los usuarios a través de mejora en habilidades técnicas y cognitivas para desarrollar sus actividades productivas. El uso de las tecnologías de impluvium y bolsa de geomembrana no aumentaron los ingresos de los usuarios, sin embargo, mejoraron su capital humano. Los usuarios aseguran tener habilidades para instalar sistemas de riego y conocimientos para implementar buenas prácticas de producción agrícola.
- La existencia de redes y organizaciones de productores para gestionar sistemas de captación de agua, permitió mejorar el vínculo con el mercado de los productos de hortalizas producidas en Azacualpa, Tatumbla; lo que a su vez generó mayores ganancias y mejoró el capital social.
- Las tecnologías de captación de agua influyeron en todos los capitales, específicamente el 87% de los usuarios mostraron una mejora en el capital físico, evidenciado con inversiones en infraestructura en sus hogares y parcelas. Por otro lado, el 67% de los usuarios de las tecnologías mostraron alguna influencia en el incremento del capital financiero evidenciado por el aumento en sus ingresos.
- La tecnología que genera mayor impacto en los medios de vida de los usuarios a corto plazo son los reservorios. El grado de impacto depende de la capacidad de almacenamiento, tamaño de parcela, producción, tiempo de utilización y vinculación con un mercado para la venta del producto.

5. RECOMENDACIONES

- Las tecnologías de captación de agua para producción agrícola lograrán un mayor impacto en los medios de vida, si en su diseño e implementación se incluye un componente de vinculación con un mercado, que les permita garantizar la comercialización y fortalecer el capital financiero.
- La tecnología de impluvium y bolsa de geo membrana no están funcionando en los lugares objetos de este estudio, esto puede ser por falta de motivación por parte de los beneficiarios. En esta situación existe un debilitamiento del capital financiero y social; estos usuarios no tienen un mercado estable a quien vender y como consecuencia no reciben mayores ingresos. Antes de establecer un proyecto debe investigarse la necesidad real de los participantes.
- Los beneficiarios de los proyectos, conocen por medio de capacitaciones recibidas, que el mejor sistema de riego para este tipo de captación es goteo, pero debido a su alto costo y difícil establecimiento no lo usan. Se recomienda integrar la instalación de sistemas de riego eficiente en las fases de establecimiento de tecnologías de captación; además, capacitar a los beneficiarios para operar y reparar el sistema.

6. LITERATURA CITADA

- Alperin, M. y Skorupka, C. (2014). *Métodos de muestreo*. La Plata: Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Recuperado de: <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/estadistica/Procedimientos%20de%20muestreo%20A.pdf>
- Asociación de Municipios de Honduras. (2014). *Listado de Mancomunidades*. Honduras: *Gerencia de Descentralización y Desarrollo Municipal*. Recuperado de: <http://www.observatoriodescentralizacion.org/wp-content/uploads/2014/07/Mancomunidades-de-Honduras-2014-V1.4.pdf>
- Blasco, T. y Otero, L. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (II). España: *Nure Investigación*. 34 (1), pp. 1-6.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2011). *El enfoque de medios de vidas sostenibles: Una estrategia para el diseño e implementación de Iniciativas para la reducción de la pobreza*. Nicaragua: CATIE. Recuperado de: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9503e/A9503e.pdf>
- Cleary, D. (2003). *Breve Estudio Bibliográfico y Comparativo de Enfoques Centrados en las Personas*. FAO. Recuperado de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/ad682s/ad682s00.pdf>
- Department for International Development. (1999). *Introduction to the Sustainable Livelihoods framework*. London (UK): DFID. Recuperado de: <https://www.eldis.org/vfile/upload/1/document/0901/section2.pdf>
- El Heraldo, E. H. (2015). Proyectos de cosecha de agua en el Sur. Tegucigalpa: *El Heraldo*. Recuperado de: <http://www.elheraldo.hn/pais/836374-214/listos-proyectos-de-cosecha-de-agua-en-el-sur>
- Food and Agriculture Organization. (2002). *Agua y cultivos*. Roma: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/005/y3918s/y3918s10.htm>
- Food and Agriculture Organization. (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>

- Food and Agriculture Organization. (2013). Captación y Almacenamiento de agua lluvia. Roma: *FAO*. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/captacion_agua_de_lluvia.pdf
- Food and Agriculture Organization. (2015). *El Niño provoca cuantiosas pérdidas en las cosechas de América Central*. Roma: *FAO*. Recuperado de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/328686/icode/>
- Food and Agriculture Organization. (2017). *Medio de Vida Sostenible (MVS)*. Roma: *FAO*. Recuperado de: <http://www.fao.org/in-action/herramienta-administracion-tierras/glosario/m/es/>
- Flora, C. (2004). *Rural communities: legacy and change* (2nd Edition ed). Boulder: *CO*.
- Flora, C. (2007). *Social Capital and Community Problem Solving: Combining Local and Scientific Knowledge to Fight Invasive Species* Iowa: *North Central Regional Center for Rural Development*
- Flores, L. (2012). *La Encuesta*. San Jose: *Universidad Internacional de las Américas*
Recuperado de: <https://es.slideshare.net/LuisFloresMedina/la-encuesta-14268711>
- Global Communities. (2010). *Cosechas de Agua*. Tegucigalpa: *GC Partners for good*
Recuperado de: <http://www.chfhonduras.org/acerca-chf/mensaje-del-director/programas-antiores/cosechas-agua/>
- Global Water Partnership (2011). *Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada*. Tegucigalpa: *GWP*. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2008-085.pdf>
- Gutiérrez y Siles. (2008). *Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica* (núm. 140). San José: *UICN*.
- Ibraimo, N. y Mungambe, P. (2007). *Rainwater Harvesting Technologies for Small Scale Rainfed Agriculture in Arid and Semi-arid Areas*. Mozambique: *University Eduardo Mondlane*
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2008). *El Cambio Climático y El Agua*. Ginebra: *IPCC*. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf>
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (2012). *Ficha de Sistematización de Tecnologías: Bolsa de Geomembrana*. Recuperado de <http://200.87.120.157/IMAGES/bajarINIAF/4-BOLSA-GEOMEMBRANA.pdf>

- Jiménez, F. (2004). *El Bosque como regulador del ciclo hidrológico*. Recuperado de: http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/fran_jimenez.pdf
- Martínez, J. (2009). *Riego en Hortalizas*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León
Recuperado de: <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrux/hortalizas/5riego.pdf>
- Méndez, E. y Bacon, C. (2005). *Medios de vida y conservación de la biodiversidad arbórea: las experiencias de las cooperativas cafetaleras*. Burlington: University of Vermont
- Mesa Técnica en Cambio Climático y Gestión del Riesgo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2015). *Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el sector Agroalimentario de Honduras*. Honduras: CLIFOR. Recuperado de: <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/93708/retrieve>
- Orlando, M. O. (2000). *Grupos focales: Técnicas de investigación cualitativa*. Chile: Universidad Alberto Hurtado. Recuperado de: <http://biblioteca.uahurtado.cl/ujah/856/txtcompleto/txt105091.pdf>
- Palerm, J. y Martínez, T. (2009). *AVENTURAS CON EL AGUA La administración del agua de riego: historia y teoría*. México: Colegio de Postgraduados
- Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vásquez, A. y González, L. (2011). *La Entrevista*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Entrevista.pdf
- Pérez, I. (2009). *Aprovechamiento de aguas pluviales*. Barcelona: Escola Politècnica Superior D'edificació De Barcelona. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7222/pfc-e%202009.058%20mem%C3%B2ria.pdf>
- Phi-LAC. (2015). *Manual de diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvias en zonas de Chile*. Chile: UNESCO. Recuperado de: <http://eias.utralca.cl/Docs/pdf/Publicaciones/Manual%20Scalls%20Unesco%202015.pdf>
- Ponce, L. P. (2013). *Cosecha de agua desde techos, una alternativa para uso no potable en las residencias estudiantiles del campus de Zamorano*. Tegucigalpa: Escuela Agrícola Panamericana
- Ríos, N. (2008). *Impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos*. América Central: CATIE.
- Romero, P. y Jiménez, B. (Eds.). (2004). *¿Por qué hablar de capitales intangibles en antropología del desarrollo?* Colombia: Maguaré. 18 (1), pp. 87-102.

- Saavedra, C. (2009). El manejo, protección y conservación de las fuentes de agua y recursos naturales. *Programa de Gobernabilidad para El Desarrollo Territorial Sostenible*. Bolivia: *CONCERTAR*.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2016). *Honduras contará con manual para construcción de cosechas de agua*. Honduras: *SAG*.
- Santiso, A. (2013). *Instituciones nacionales e internacionales que contribuyen a velar por la protección del medio ambiente en Centro América, México, Chile, y España*. Guatemala: *Universidad Rafael Landívar*
- Satgé, R. (2003). *Examining the DFID Sustainable Livelihoods Framework: Concepts and Critiques*. Africa: *Oxford*.
- Torres, G., Izasa, L. y Chávez, L. (2004). *Evaluación del impacto en las instituciones escolares de los proyectos apoyados por el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico "IDEP", de Bogotá.*, Bogotá: *IDEP*
Recuperado de: <http://www.reduc.cl/reduc/torres15.pdf>
- Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2014). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. Guatemala: *Tecnológico Landívar*
- Ulacia, R. (2014). *Impluvium: Sistemas de captación de agua de lluvia*. México: *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado de:
<http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/numero01.pdf>
- Vanclay, F. (2015). *Evaluación de impacto social. lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos*. Groningen: *Universidad de Groningen*.
Recuperado de <https://www.iaia.org/uploads/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf>

7. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario usado en entrevista

ENCUESTA INDIVIDUAL PARA EL DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE TECNOLOGÍAS DE CAPTACIÓN DE AGUA EN PARTE DE LA REGIÓN DEL YEGUARE, HONDURAS

Saludos: Soy Jennifer Portillo, estudiante de cuarto año de la carrera de Ambiente y Desarrollo; como parte de mi proyecto de graduación realizo el diagnóstico de evaluación socioeconómico de tecnologías de captación de agua. En este sentido, solicitamos gentilmente su ayuda para poder llevar a cabo este trabajo de investigación. La información obtenida es confidencial y solo se usará para fines académicos.

SECCIÓN 1: IDENTIFICACION Y CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Domicilio: _____

Nombres y apellidos del encuestado: _____

Sexo

- Masculino
- Femenino

Edad: _____

¿Hace cuantos años cuenta con el sistema de captación/riego?: _____

2. Tipo de tecnología de captación de agua:

- Reservoirio de agua de escorrentía
- Sistema de riego por conducción (Distancia de la toma de agua: _____)
- Bolsa geo-membrana
- Impluvium
- Otros _____

3. Forma de gestión del sistema:

- Individual
- Grupal _____

4. Capacidad del sistema de almacenamiento:

5. Uso del sistema:

- Cultivo de hortalizas _____
- Cultivo de granos _____
- Ganadería _____
- Uso doméstico _____
- Otros _____

6. ¿Qué recursos económicos se usaron para construir el sistema?
- Recursos propios
 - Cooperación internacional (especificar _____)
 - Cofinanciado
 - Otros: _____
7. Costo aproximado del sistema: _____

SECCIÓN 2: CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA – CAPITAL HUMANO

8. Nivel de escolaridad:
- Primaria incompleta
 - Primaria
 - Secundaria
 - Educación técnica
 - Universitaria
 - Ninguno
9. Composición familiar (No de miembros): _____
10. Ocupación: _____
11. ¿Cuántos de los miembros de la familia tienen una ocupación remunerada?: _____
12. Fuentes de ingresos: _____
13. ¿Cuánto es el promedio del ingreso familiar **al mes** (en Lempiras)?
- <3000
 - 3000-5000
 - 5000-10000
 - 10000-15000
 - 15000-30000
14. ¿Desde la implementación de captación de Lluvia? ¿Ha aumentado sus ingresos?
¿Disminuido? ¿O siguen igual?
- Aumentado (3000 a 5000)
 - Disminuido (<3000)
 - Se mantienen
15. ¿Desde la implementación de captación de Lluvia, Se ha aumentado sus habilidades técnicas para la agricultura?
- Si
 - No

SECCIÓN 3: CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA – CAPITAL FÍSICO

16. Área de parcela cultivable: _____
17. Tipo de riego:
- Por goteo
 - Por micro-aspersión
 - Por aspersión
 - Por manguera
 - Otros: _____
18. ¿Aumento la producción y/o productividad a partir de la implementación del sistema?
- Si
 - No

19. ¿Qué ha realizado con las ganancias recibidas a partir de implementación del sistema?

- Compra de materiales educativos
- Invertir en parcela (riego y químicos)
- Mejorar de vivienda
- Construir vivienda
- Compra de terrenos
- Compra de vehículo

20. ¿A quién pertenece el terreno cultivable? (cuantos dueños):

- Propio
- Alquilado
- Compartido: _____

21. ¿Con cuáles de los servicios básicos siguientes cuenta su vivienda?

- Agua para consumo
- Servicio sanitario
- Energía eléctrica
- Acceso a escuela
- Otros: _____

22. A partir de la implementación del sistema, ¿accedió a un servicio básico más?

- Si, Agua para consumo
- Si, Luz a través de paneles solares
- Si, Agua y luz
- No

23. ¿Qué mejoras a realizado en su parcela?

- Implementación de sistema de riego
- Compra de productos químicos
- Compra de terreno
- No he realizado

SECCIÓN 4: CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA – CAPITAL SOCIAL

24. ¿Pertenece alguna organización comunitaria?:

- Si
- No

Si su respuesta es sí, especifique (nombre y su cargo):

25. ¿Recibe financiamiento para su actividad productiva?

- Si
- No

26. ¿Recibió asistencia técnica para la implementación y manejo del sistema?

- Si
- No

27. ¿Existe un grupo organizado o de apoyo entre agricultores (comercio, insumo o acopio)?

- Si
- No

Si su respuesta es sí, especifique: _____

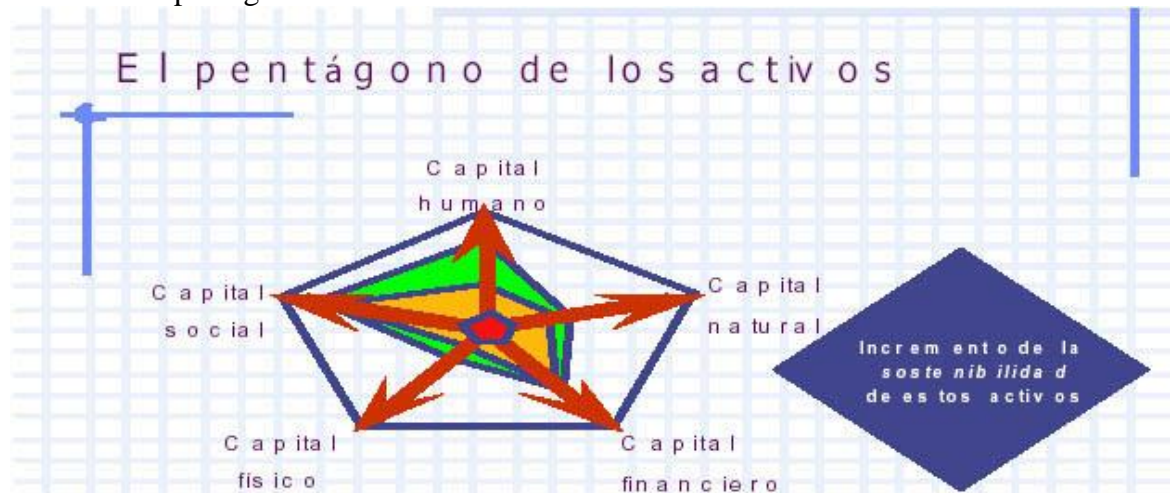
SECCIÓN 5: CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA – CAPITAL FINANCIERO

28. ¿Cuenta con acceso a algún sistema de ahorro o préstamo?
- Si
 - No
29. ¿Tiene responsabilidad económica con alguna entidad financiera oficial o particular?
- Si
 - No
30. A partir de la implementación del sistema, ¿Han aumentado sus ahorros?
- Si
 - No

SECCIÓN 6: CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA – CAPITAL NATURAL

31. ¿Qué tipo de fuente de agua usa para implementar riego?:
- Laguna de captación
 - Nacimiento
 - Quebrada
 - Río
32. ¿Qué tipo de bosque hay en su entorno?
- Bosque húmedo
 - Bosque seco
 - No hay
 - Otros: _____
33. ¿Ha notado cambios en los patrones naturales (clima)?:
- Si
 - No
34. ¿Posee área de bosque en su parcela o comunidad?
- Si
 - No
35. ¿Realiza actividades de mantenimiento de fuente de agua?
- Si
 - No
36. ¿Cómo califica su suelo?
- Muy bueno (Mucha MO, nula pedregosidad y terreno plano)
 - Bueno (Suficiente MO, poca pedregosidad y pendiente menor a 20%)
 - Regular (Poca MO, media pedregosidad y pendiente de 20 a 49%)
 - Malo (no hay MO, mucha pedregosidad y pendiente es mayor a 50%)

Anexo 2. El pentágono de los activos



Fuente: (Satgé, 2003)

Anexo 3. Sistemas de captación/almacenamiento



Reservorio



Impluvium



Nacimiento



Bolsa geomembrana



Sistema de conducción/almacenamiento

Anexo 4. Entrevista/visitas de campo



Anexo 5. Grupo focal desarrollado en Linaca, Tatumbla

