

El impacto de los sistemas de riego en los medios de vida sostenibles de pequeños productores en las microcuencas de Capiro y El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras

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

Presentado por:

Diana Marcela Sabillón Garay

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Diana Marcela Sabillón Garay

Honduras
Diciembre, 2005

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mi mamá Rossana

A mis hermanos Nancy y Alvaro

A Pedro

A toda mi familia

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Diosito por ser mi fortaleza, mi luz y por no dejarme caer nunca.

Gracias a mi adorada madre Rossana por todo su amor, por su apoyo y su esfuerzo, todo esto te lo debo a vos mamita.

A mis queridos hermanos Nancy y Andy por su amor y apoyo incondicional.

A Pedro por ser parte de mi vida, por su amor, su comprensión y por estar siempre conmigo.

A mis asesores el Ingeniero Luis Caballero y Arie Sanders por toda su ayuda y tiempo invertido.

A la carrera y compañeros de DSEA por los dos años juntos, el apoyo y todos los momentos y recuerdos.

A Dulce T., Rosa E., Oriana M., Pamela V., Alba R. e Indira V. por haber compartido conmigo tantos momentos difíciles de olvidar.

A mis amigos y compañeros María P, Jesús G., Miguel E., Panfilo O., Badith P., Oscar H., Lilian M., Ana, P., Violeta R., Jacqueline S., Eduardo Z., Federico S., Ayme M., Juan E. y todas aquellas personas con las que compartí mis cuatro años en Zamorano.

A la clase NEMESIS' 05

A todas las personas que aportaron en este estudio.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi madre por darme el apoyo financiero en estos cuatro años.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), al Fondo Dotal Hondureño y a Food for Progress por brindarme apoyo financiero durante los cuatro años de estudio.

RESUMEN

Sabillón, D. 2005. El impacto de los sistemas de riego en los medios de vida sostenibles de pequeños productores en las microcuencas de Capiro y El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. Proyecto especial de graduación para optar al título de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Dentro de los medios de vida se analizan distintos activos, entre ellos el recurso hídrico, el cual es uno de los factores más importantes en el manejo de cuencas hidrográficas. El objetivo de este estudio fue analizar el impacto económico y social del uso de agua para riego en pequeños productores de Güinope que se abastecen de las microcuencas El Zapotillo y Capiro desde una perspectiva de medios de vida. Es una política del Gobierno de Honduras, por medio de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), incrementar el acceso al riego en pequeños productores con el fin de mejorar sus ingresos y su calidad de vida. A través de la aplicación de la Metodología de Medios de Vida Sostenibles del DFID, se evaluaron 16 pequeños productores los cuales se abastecen de los flujos hídricos de dichas microcuencas. Los resultados indican que el acceso a riego no cambia significativamente los niveles de educación de las familias a corto plazo. También se comprobó que el capital social es limitado ya que no hay organizaciones para promover el uso eficiente del agua así como el manejo de las microcuencas. No hay una relación directa entre la cantidad de tierra disponible para producción y el uso de agua para riego. Como era esperado, el riego sí influye significativamente en los ingresos promedios de las familias estudiadas. Aunque el acceso al agua es la variable que determina mayores ingresos, los productores estudiados no dimensionan la importancia de la conservación de las fuentes hídricas, ya que las fuentes de agua se encuentran degradadas en su cobertura boscosa. El flujo base de la microcuenca El Zapotillo es de 7.74 l/s, del cual los productores consumen 6.74 l/s o un 87% del mismo, dejándolo el peligro de secarse. En cambio en la quebrada de Capiro se utiliza todo su flujo base en el verano, siendo consumido en su mayor parte por dos productores. En conclusión, el acceso a riego es un insumo muy efectivo para combatir la pobreza a corto, mediano y largo plazo por lo que se requiere mayor incentivo para esta tecnología.

Palabras clave: cuenca hidrográfica, microcuenca, medios de vida sostenibles, demanda de agua para riego.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a Patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 GENERALIDADES	4
2.2 MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES.....	4
2.3 CUENCA HIDROGRÁFICA	6
2.4 MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	6
2.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL MANEJO DE CUENCAS.....	7
2.6 CONTEXTO NACIONAL	7
2.6.1 El Riego en Honduras	7
2.6.2 Derechos de propiedad del agua y cuencas hidrográficas.....	8
2.6.3 Manejo sostenible de sistemas de irrigación	9
2.7 IMPACTO DEL RIEGO EN CULTIVOS E INGRESOS.....	9
3. METODOLOGÍA.....	10
3.1 LUGAR DE ESTUDIO	10
3.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN.....	11

3.2.1	Caracterización de los medios de vida del productor.....	11
3.2.2	Etapa de análisis.....	12
4.	RESULTADOS	14
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA DE LOS PRODUCTORES	14
4.1.1	Caracterización del capital humano	14
4.1.2	Caracterización del capital físico	16
4.1.3	Caracterización del capital social.....	18
4.1.4	Caracterización del capital financiero	18
4.2	CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL NATURAL	19
4.2.1	Cuantificación de la demanda de agua por productor	19
4.3	APLICACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO Y SU RELACIÓN CON LOS MEDIOS DE VIDA	25
5.	CONCLUSIONES	28
6.	RECOMENDACIONES.....	30
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
8.	ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Tipos de agricultores, zonas y sistemas de riego en Honduras.....	8
2. Tipo de productor según los cultivos e ingresos.	14
3. Indicadores del capital humano de jefes y compañeros de familia.	15
4. Áreas de producción y cultivos por productor en manzanas.	17
6. Porcentaje de ingresos en lempiras y en dólares por productor en un ciclo de cultivo	19
7. Demanda de agua en litros por segundo según el cultivo bajo riego	20
8. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de granos básicos. ...	21
9. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de hortalizas.....	21
10. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de fresas.....	22
11. Relación oferta y consumo de agua para riego en la microcuenca El Zapotillo en el período seco (verano).	23
12. Relación oferta y consumo de agua para riego en la microcuenca Capiro en el período seco (verano).	23
13. Demanda de agua en litros y en porcentaje durante el verano.....	24
14. Indicadores de los capitales de medios de vida y sus valores.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1. Diagrama de Medios de Vida.....	5
2. Ubicación de las microcuencas El Zapotillo y Capiro en Güinope.....	10
3. Ubicación de parcelas en la microcuenca de El Zapotillo	16
4. Descripción de medios de vida según el uso de riego	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Mínima, máxima y promedio de área total y área de producción de los 16 productores.....	34
2. Cuadro de participación en organizaciones y asociaciones de productores.	34
3. Porcentaje de área, producción e ingresos por productor.	35
4. Correlación entre variables y los ingresos de los cultivos.....	35
5. Correlación con y sin sistemas de riego	37
6. Comparación de variables sin sistemas de riego y con sistemas de riego.	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El uso indebido de la tierra, la deforestación y el mal manejo del agua se han convertido en los factores claves que han disminuido el acceso al agua para las comunidades de las zonas rurales del país. El agua se ha vuelto un recurso insuficiente en cuanto a cantidad y calidad para cubrir la demanda, ya sea de consumo humano o para el riego de los cultivos, lo cual tiene como consecuencia crear conflictos a nivel social y del hogar. Cabe recalcar que el agua es importante para mantener la salud de los ecosistemas y la sostenibilidad en los medios de vida de las zonas rurales.

En Honduras, sólo 18% de las tierras con potencial agrícola cuentan con un sistema de riego (SAG, 2004). Aunque la disponibilidad de agua superficial y subterránea en todo el territorio es de 86,988 millones de metros cúbicos por año, el recurso no se puede aprovechar en forma óptima por la distribución irregular del agua, con abundancia en áreas de baja demanda mientras que se tienen cantidades pequeñas de agua en áreas de mayor demanda (SAG, 2004). Estos problemas se acentúan en las zonas rurales, donde la accesibilidad al agua es menor y la falta de conocimiento del manejo y buen uso del recurso es notoria.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1999), el riego es un elemento clave para combatir la pobreza en el sector rural, pero a pesar de su importancia social y económica, es un problema por resolver ya que la agricultura también contribuye a la contaminación y mal uso del agua. Muchos de los pequeños productores que practican el riego en forma tradicional no conocen técnicas, prácticas ni tecnologías que permiten el uso eficiente de agua, lo cual agrava la situación de la producción de laderas de las zonas rurales.

La microcuenca El Zapotillo tiene un área total con 6% bajo riego (Orellana, 2003). Debido a la alta demanda de agua existente en la zona para la actividad agrícola y consumo humano, las características socioeconómicas de los agricultores pueden variar de acuerdo a la disponibilidad de este recurso, en comparación con aquellos productores que no cuentan con agua para suplir las necesidades de los cultivos, lo cual provocaría una marcada diferencia en cuanto a los medios de vida que estos presentan. En cambio, no se cuenta con datos concretos sobre el área total de la zona de la cuenca del Capiro que se encuentra bajo riego, por encontrarse más deforestada y no provee suficiente agua para satisfacer la demanda de todos los regantes que dependen del área productiva de esta microcuenca.

Los diagnósticos socioeconómicos ayudan a predecir los problemas y conflictos que pueden existir a largo plazo en cuanto a la disponibilidad y aprovechamiento de agua

en las comunidades rurales. Por esta razón es importante monitorear el uso de los recursos y proveer alternativas para el manejo de agua que puedan satisfacer las necesidades de los regantes y así contribuir con el desarrollo sostenible de estas zonas.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La microcuenca El Zapotillo es una de las principales fuentes de abastecimiento de agua de Güinope. Según datos preliminares, la quebrada tiene un flujo permanente que se ve influenciado por la época lluviosa, lo cual parece indicar que el recurso está disponible, produciendo $147,460\text{m}^3$ de agua al año, teniendo un caudal promedio al final del período seco de 4.68 l/s (Orellana 2003). Si este volumen de agua fuera bien utilizado, podría satisfacer la demanda para consumo humano de aproximadamente 475 beneficiarios del municipio (Orellana, 2003). Sin embargo, por diversos factores sociales, económicos e inclusive institucionales, el agua no es utilizada en forma eficiente y equitativa por los diversos usuarios tanto para consumo humano como para riego.

Contrario a El Zapotillo, que tiene mediciones desde el 2003, en la microcuenca de la quebrada de Capiro no se ha realizado estudios de la cantidad y calidad de agua, (objeto de la tesis de Jacqueline Solíz, 2005). En esta quebrada no se conoce el potencial para suplir las demandas de los regantes ubicados en la parte baja de la microcuenca ni cuanta agua se consume actualmente. Se estima que con un manejo adecuado del recurso hídrico, mediante la restauración de la zona de recarga, esta microcuenca podría mantener un caudal permanente durante el verano, al igual que en El Zapotillo.

A pesar que en El Zapotillo se tienen varios estudios sobre cantidad y calidad de agua, no se conoce del uso de agua para riego por parte de varios productores y hasta la fecha no se ha realizado ningún estudio que compare el impacto socioeconómico que tiene el uso de riego en los productores ubicados en la parte baja de la zona de las microcuencas antes mencionadas. De acuerdo con Rodríguez, (1999), “el factor social (hombre y comunidad) es la clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas, por lo tanto se requiere una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas de las microcuencas”, incluyendo características de los ingresos percibidos por las actividades agrícolas. Con este estudio se pretende indagar como afecta el uso y disponibilidad de riego en los ingresos de los productores, quienes son los productores que pueden acceder a este recurso, las razones por las que otros no cuentan con el riego y cuales son características socioeconómicas de cada grupo.

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

El límite geográfico del estudio es las microcuencas de El Zapotillo y Capiro, ubicadas en el municipio de Güinope, departamento de El Paraíso, Honduras, y específicamente las parcelas con riego y sin riego de 16 productores de la zona. El estudio se concentrará únicamente en los productores agrícolas y sus familias, midiendo situación económica, ingresos, niveles de vida, cantidad de agua utilizada para riego en comparación con el área de producción y demanda de agua para riego de los cultivos.

Debido al período en el que se realizó el estudio, solo se evaluó el impacto del riego en el ciclo de producción de verano.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el impacto económico y social del uso de agua para riego en pequeños productores de Güinope que se abastecen de las microcuencas El Zapotillo y Capiro desde una perspectiva de medios de vida.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los medios de vida de los 16 productores ubicados en la parte baja de las microcuencas El Zapotillo y Capiro.
- Estimar la producción y los ingresos generados de las actividades agrícolas de los productores con y sin sistemas de riego de acuerdo a su área de producción.
- Cuantificar mediante el monitoreo sistemático el uso de agua para riego de cada productor y compararlo con los niveles de flujo en las quebradas de El Zapotillo y Capiro.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

El municipio de Güinope esta ubicado al noroeste del departamento de El Paraíso y cuenta con una extensión de 204 km². Esta delimitado al norte con el cerro La Pradera, al sur con el cerro Grande y el cerro Los Coyotes, al este con la quebrada Caña Brava y la calle a San Lucas y al oeste con la quebrada Silsiguagua y el río Fortuna (Diplomado de Manejo de Recursos Hídricos, 2004). Los registros del municipio muestran una precipitación promedio anual de 1020 mm (Donaire, 2002).

Según Rodríguez (1999), las condiciones socioeconómicas en el municipio son críticas porque la mayor parte de la población vive de la agricultura. Gran porcentaje de las tierras utilizadas para la producción tienen fuertes pendientes pero los agricultores no aplican medidas de conservación. Los mayores conflictos se relacionan con los granos básicos que son indispensables para la subsistencia de los pobladores. También existen conflictos en cuanto al uso de agroquímicos y problemas de contaminación en las zonas aledañas a las tomas de agua.

2.2 MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES

De acuerdo con Falck, Pino (2003), los medios de vida sostenibles (MVS) enmarcan las capacidades de los recursos naturales, sociales y las actividades con las que la población rural cuenta como factores de reducción de la pobreza. Estas poblaciones llegan a ser sostenibles una vez que estos recursos se utilizan sin deteriorar sus fuentes.

Los medios de vida se desarrollan en cinco categorías o tipos de capital: capital humano, capital natural, financiero, social y físico. Los medios de vida de las personas dependen del capital que tengan a su alcance y se necesita una combinación de estos para mejorar la calidad de vida de manera sostenible.

Capital financiero: Dentro del marco de los MVS este capital se define como los recursos financieros que las personas utilizan para lograr sus objetivos de medios de vida. Estos son los recursos disponibles, como los ahorros, en efectivo o en activos, y los flujos regulares de dinero, como las pensiones, transferencias del estado y las remesas.

Capital físico: Incluye los activos físicos y la infraestructura. La infraestructura ayuda a las personas a satisfacer sus necesidades básicas y a ser más productivas como el transporte, abastecimiento de agua, energía, comunicaciones y vivienda. Como activos físicos incluyen el capital físico utilizado para mejorar los ingresos y los utensilios de uso personal.

Capital humano: El capital humano se refiere a los conocimientos, experiencia, capacidad de trabajo y buena salud, que permiten a las personas tener un mejor nivel de vida. A nivel familiar el capital humano esta compuesto por la cantidad de mano de obra disponible, educación, participación y potencial de liderazgo.

Capital natural: Son los recursos naturales accesibles, como la tierra, de los cuales dependen las personas.

Capital social: Son las relaciones formales e informales de las cuales las personas se benefician. Este capital se obtiene mediante las interacciones, pertenencia a grupos más formales con normas y reglas aceptadas y por medio de la confianza y cooperación (DFID, 2005).

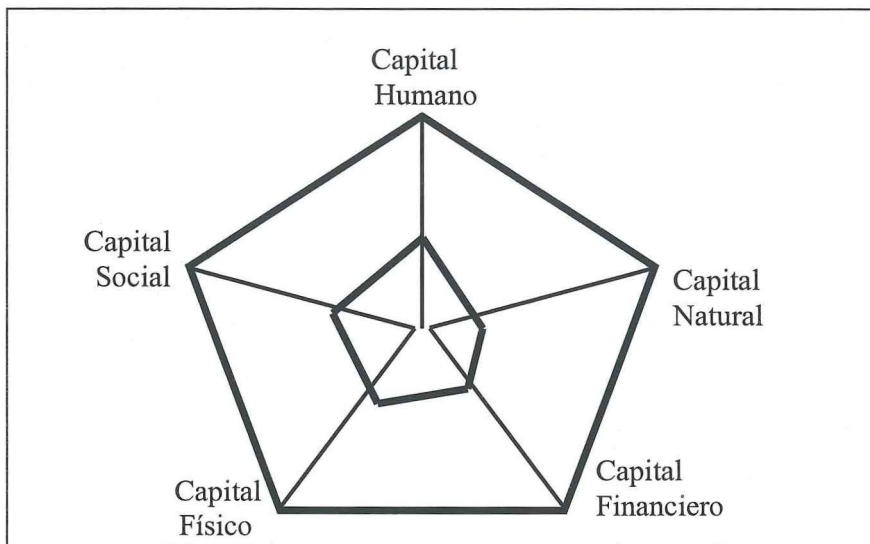


Figura 1. Diagrama de Medios de Vida (DFID, 1999)

Fuente: DFID, 2005

Los medios de vida se integran al manejo de cuencas por medio de los cinco capitales y el contexto de vulnerabilidad, que incluye cambios en los recursos naturales, los desastres naturales y variaciones en las cosechas y otras fuentes de ingresos. Los medios de vida se relacionan al manejo de cuencas en diferentes entornos. Uno de estos es el crecimiento o decrecimiento de la vulnerabilidad de los hogares, que se asegura a través de las fuentes de agua para actividades productivas, como el riego, y reproductivas, como acceso a agua potable.

En los cinco capitales se incluyen todos aquellos factores que afectan en las cuencas como ser el equipo utilizado por los productores (capital físico), erosión y fertilidad del suelo (capital natural), conocimiento de las practicas de manejo y conservación de las cuencas (capital humano), las actividades colectivas para el manejo de cuencas (capital social) y se incluye también el acceso, seguridad y calidad de agua como capital hídrico. (Sanders, *et al.*, 2005)

2.3 CUENCA HIDROGRÁFICA

Según Rivera (2000), una cuenca hidrográfica es un área geográfica drenada por un río. El río es uno de los elementos de la cuenca pero es el más importante, ya que la cuenca se comprende por un área que incluye viviendas y comunidades, áreas de producción y áreas forestales entre otras. Lo que se hace arriba en el río impacta positiva o negativamente la parte baja de la cuenca. Los recursos naturales se administran desde el punto de vista de la cuenca con todos sus componentes para planificar su uso y así asegurar su sostenibilidad.

Una cuenca hidrográfica se define como “una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se escurre a un punto común o se une fluyendo hacia un río, lago o mar” (Peña, s.f.), donde es captada, almacenada y disponible para su consumo. La unidad fisiográfica que se conforma por la unión de los sistemas de los ríos son definidos por el relieve. La divisoria de aguas se define como las partes más altas que encierran un río. Una cuenca abarca la superficie, ancho, largo, profundidad y se compone de las partes altas, medias y bajas. En las partes altas la topografía es empinada y cubierta de bosques. En la parte alta y en la parte media se encuentran la mayoría de las fuentes de agua mientras que las partes bajas son utilizadas para agricultura y los asentamientos humanos.

Peña divide las cuencas en subcuencas y microcuencas, definiéndolas de la siguiente forma:

Subcuenca: unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca pero que forma parte de esta, es una cuenca que drena a una cuenca más grande.

Microcuenca: es la mínima unidad territorial de drenaje dentro de una cuenca y tributario de una subcuenca.

2.4 MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El manejo de cuencas se refiere a la gestión del ser humano a nivel de la cuenca para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida (Caballero, 2005).

El manejo de una cuenca hidrográfica es la administración de los recursos naturales en un área, utilizando el río como unidad de planificación (Rivera, 2000). Este es un proceso integrado el cual incluye también a los humanos y a sus dimensiones sociales (Bonnal, 2005), y esta relacionado con la intervención del hombre y sus necesidades.

El manejo integrado de cuencas también incluye decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales que se encuentran dentro de su área. Estas decisiones implican formular y desarrollar actividades que beneficien a los recursos naturales y humanos de la cuenca. Debe incluir también la participación de la población en los procesos de planificación y toma de decisiones. Los planes de manejo integral de cuencas deben conducir al desarrollo de la cuenca a partir del uso sostenible de los recursos naturales (INEM, 2004).

Para tener mayores probabilidades de éxito en el manejo de cuencas se necesita tener un enfoque integrado y sistemático, técnicas y equipo apropiado para el manejo de la información y la toma de decisiones, la participación de todos los actores y su contribución, crear estrategias rutinarias de prevención y acciones de restauración (Caballero, 2005).

En el enfoque integrado al manejo de las cuencas se deben tomar en cuenta algunos componentes como el ordenamiento territorial, el buen manejo de los recursos hídricos para consumo humano y riego, el manejo de los recursos forestales y áreas protegidas dentro de la cuenca y el desarrollo y mejoramiento de las actividades agrícolas de una manera sostenible, siempre considerando las políticas y normas que establece cada país.

La buena aplicación del manejo integrado de cuencas beneficia a todos los factores sociales y ambientales que conforman la cuenca. Siguiendo todos sus procesos se asegura la producción y abastecimiento de agua para consumo humano y riego, aún en la época seca, y la sostenibilidad de los demás recursos.

2.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL MANEJO DE CUENCAS

Según Caballero (2004), el sistema de información geográfica es un sistema de herramientas, programas y datos geográficos diseñados para que guarde, analice y despliegue toda información georeferenciada en formatos raster y vectoriales. Estas herramientas proveen la información necesaria para facilitar la toma de decisiones en cuanto a planificación, ordenamiento territorial y estrategias de uso de suelos, aguas y otros recursos.

2.6 CONTEXTO NACIONAL

2.6.1 El Riego en Honduras

Aunque Honduras no cuenta con la calidad de tierras para la explotación agrícola, la mayoría de la población se dedica a esta actividad, aportando a la economía del país. Por esta razón el riego se considera fundamental para mejorar los rendimientos de producción y para abastecer la demanda interna de productos agropecuarios. Según la FAO, la superficie agrícola nacional es de 2.8 millones de hectáreas con una superficie potencial de riego de 500,000 hectáreas que son distribuidas de la siguiente forma:

- 100,000 hectáreas en las tierras altas del interior
- 340,000 hectáreas en las tierras bajas de la vertiente del Atlántico
- 60,000 hectáreas en las tierras bajas de la vertiente del Pacífico

De estas 500,000 hectáreas solamente un 18% cuenta con sistemas de riego (SAG, 2004). El riego fue utilizado por primera vez en los Valles de Sula, del Aguan y de La Ceiba por las empresas bananeras en los años veinte. Luego el uso de riego se extendió desde Choluteca hasta Comayagua. A principios de los 90 la superficie con

infraestructura de riego creció a 56,152 hectáreas del sector privado y 17, 058 hectáreas del sector público, sumando un total de 73,210 hectáreas de tierra agrícola bajo riego (SAG, 2004). Después del Huracán Mitch en 1998 solamente quedaron disponibles 55,000 hectáreas para irrigación (Vásquez, 1999).

El cuadro 1 resume los tipos de productores según sus áreas de producción y donde se encuentran ubicados en el territorio hondureño. Los productores de Güinope se ubican en la zona occidental y sur con tipos de productores del sector no reformado, teniendo hasta diez hectáreas. Se considera que tienen sistema de riego por medio de gravedad en la época lluviosa, el cual proveen los caudales de los ríos cercanos, así como el uso de riego en la estación seca.

Cuadro 1. Tipos de agricultores, zonas y sistemas de riego en Honduras

Tipos de Productores	Zona	Sistemas de Riego
1. Agricultores del sector reformado (< 5 ha)	Norte y Central	Agricultura en ladera (terrazas con surcos en contorno), riego suplementario por gravedad en la estación lluviosa y sin riego en estación seca por falta de agua.
2. Agricultores del sector no reformado (hasta 10 ha)	Occidental y Sur	Riego suplementario por gravedad en estación lluviosa más una campaña en estación seca.
3. Pequeños y Medianos Agricultores de los Distritos de Riego (5 a 10 ha)	Central (valle de Comayagua)	Riego suplementario por gravedad en la estación lluviosa y riego en estación seca según disponibilidad de agua.
4. Medianos y Grandes Agricultores (> 10 ha)	Todas las regiones	Riego en estación seca y riego suplementario en estación lluviosa, por gravedad y presurizado (aspersión, goteo).
5. Empresas internacionales (> 180 ha)	Norte-Atlántico	Riego suplementario, presurizado (aspersión, goteo, cañones y micro aspersión)

Fuente: FAO, 2000

2.6.2 Derechos de propiedad del agua y cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas son diversas y complejas pero comparten dos recursos indispensables, el agua y la tierra. Los derechos de propiedad a estos dos recursos están relacionados pero los derechos de agua son más dinámicos y flexibles que los derechos de la tierra. La tenencia de la tierra puede ser más exacta y el agua depende de la precipitación, condiciones hidrológicas, variaciones en el cauce y también en la extracción por otros usuarios. El desarrollo urbano y económico aumenta la demanda de agua para la industria, consumo y también para la producción agrícola.

Los derechos de propiedad de la tierra varían dependiendo de los diferentes tipos de tierra de los que están conformadas las cuencas. Los productores con propiedades

inseguras tienen pocos incentivos para invertir en el mejoramiento y conservación de sus recursos, como ser terrazas para reducir la erosión y sedimentación. Los derechos de tierra, agua y otros beneficios pueden obtenerse en común con otros usuarios de los recursos. Para lograr esto se necesita un manejo comunitario, regulaciones públicas y un manejo de las agencias del gobierno local (IFPRI, 2004).

2.6.3 Manejo sostenible de sistemas de irrigación

Tomando en cuenta que los sistemas de irrigación son redes hidrológicas, su manejo debe ser integrado. El manejo sostenible para producción que cuenta con riego de nacientes o de quebradas debe hacerse de una forma integrada basándose en la microcuenca que provee el agua. En algunos países las asociaciones de regantes locales regulan el uso de agua o incorporan un manejo de sistemas de canales de irrigación con distritos de riego. Es importante establecer los derechos de propiedad, especialmente para aquellos productores que cuentan con nacientes de agua (IFPRI, 2004).

El proceso para establecer programas de irrigación es el siguiente:

1. Planificación estratégica y participativa
2. Consultas y búsqueda de información de tenencia de tierras
3. Contar con apoyo político
4. El diseño y adopción de un marco lógico legal e institucional
5. Definir estrategias para coordinar y proveer asistencia técnica
6. Monitoreo y evaluación del programa

2.7 IMPACTO DEL RIEGO EN CULTIVOS E INGRESOS

El agua es uno de los factores más importantes en la producción. Es de conocimiento general que todos los cultivos necesitan una cantidad de agua para su desarrollo, la cual varía con cada cultivo. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentan nuestros países y en especial los pequeños productores es la falta de acceso y escasez de agua en sus medios de producción. Algunos se ven obligados a producir con el agua disponible, aunque esta sea insuficiente, generalmente obteniendo rendimientos bajos. Otros se ven obligados a producir una vez al año, en invierno, ya que no les es posible producir en verano. Cada productor realiza sus actividades de acuerdo al alcance que tenga de cada factor de producción, pero se cree que con un sistema de riego adecuado se mejora la eficiencia en la producción, se logran mejores rendimientos en los cultivos y se aumenta en forma significativa los ingresos, incrementando la calidad de vida de los productores y sus familiares.

3. METODOLOGÍA

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

La microcuenca El Zapotillo está ubicada al sur de Güinope, con una latitud de $13^{\circ}52'54''$ y una longitud de $86^{\circ}56'26''$. El área es de aproximadamente 4.8 km^2 y el área de contribución de drenaje es de $1,307,333 \text{ m}^2$. Limita al norte con Güinope, al sur con el Cerro de Hule, al este con la quebrada El Capiro y al oeste con Cerro Grande (PROCUENCAS, 1998).

La microcuenca de Capiro también se encuentra al sur de Güinope con latitudes de $13^{\circ}51'18''$ y una longitud de $86^{\circ}52'18''$. Su área es de 4.2 km^2 y el área de contribución de drenaje de agua es de $2,444,279 \text{ m}^3$. Al norte limita con Güinope, al sur con la aldea El Hondable, al este con la quebrada El Guayabo y al oeste con el cerro Loma de Pie (PROCUENCAS, 1998).

El estudio se enfocó en una evaluación de los medios de vida y el uso de agua para riego de 16 productores ubicados en la parte baja de las microcuencas de El Zapotillo y Capiro en Güinope, El Paraíso.

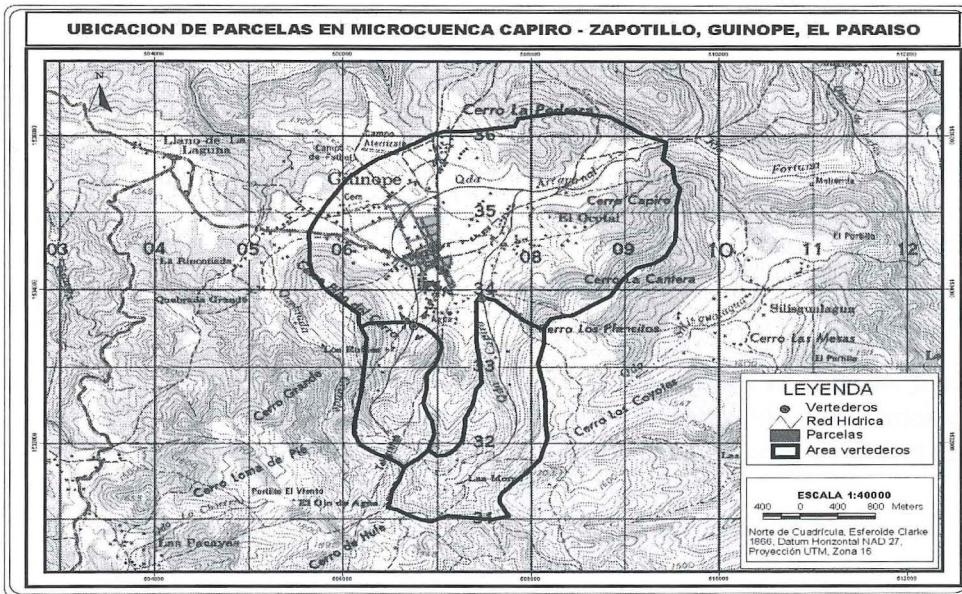


Figura 2. Ubicación de las microcuencas El Zapotillo y Capiro en Güinope
Fuente: Elaboración propia.

3.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

Durante la investigación se analizó los diferentes capitales al igual que la demanda de agua presentada por los productores. Las etapas se desglosan de la siguiente manera:

3.2.1 Caracterización de los medios de vida del productor

Para la caracterización de los medios de vida del productor se utilizó un enfoque cualitativo que se realizó por medio de encuestas con las cuales se obtuvo la información necesaria sobre las características socioeconómicas de los productores y sus familias. Estas fueron dirigidas a los ciclos de cultivo de verano. La tabulación y análisis estadístico de la información se realizó por medio del programa de computo SPSS (“Statistic Program for Social Science”). El GPS y SIG se utilizaron para el mapeo de las parcelas y ubicación de cada productor. A continuación se describen los capitales humano, social, físico, financiero y natural.

Capital Humano

Para caracterizar el capital humano el estudio se enfocó en las siguientes variables:

- La composición familiar.
- Aspectos demográficos.
- Aspectos educacionales.
- Aspectos ocupacionales y fuentes de ingreso.

Para cada variable se obtuvo valores mínimos, máximos y promedio, comparando así las 16 familias de los productores. La información utilizada fue recogida por medio de las encuestas.

Capital Físico

El capital físico comprende los bienes de producción necesarios para respaldar a los medios de vida. En este caso se enfocó en las áreas totales y áreas de producción de los productores, las cuales se midieron por medio de un GPS y se hizo una caracterización de los usos de suelos actuales usando mapeos para compararlos con los usos de suelos históricos. Por medio de las encuestas se obtuvo el tipo y cantidad de terreno de cada productor.

Para las mediciones de las parcelas se utilizó el GPS Trimble PROXR que tiene una medición de 50 cm. a un metro. Tomados los datos se procedió a analizarlos con el programa Arcview, con el cual se obtuvo el área de cada parcela, su ubicación y la distancia entre las parcelas y la fuente de agua.

Capital Social

Por medio de las encuestas y visitas a los hogares se hizo un diagnóstico del tipo de productor, la participación comunitaria y participación en proyectos y capacitaciones de usos de agua.

Capital Financiero

Para analizar el capital financiero se utilizó las encuestas para obtener información sobre la accesibilidad a cajas rurales o a organizaciones que ofrecen crédito. La medición de los ingresos obtenidos se hizo por medio de la estimación de la producción por cultivo. Dada la falta de información por parte del productor, se estimó el volumen de producción basado en el área y densidades de siembra y se hizo un estimado de los ingresos obtenidos por medio de los precios de mercado de los cultivos.

Capital Natural

Este es el capital más importante del estudio ya que se enfoca en el acceso a los recursos hídricos, principalmente para riego (capital hídrico). En esta etapa se midió el uso y demanda de riego de las dos quebradas por cada productor. Esta medición se hizo por medio de un método volumétrico y los registros de uso de agua de cada productor. La demanda de agua de cada productor se comparó con la oferta de agua de las dos microcuencas.

Para la cuantificación de la demanda de agua se hizo lo siguiente:

1. Con las mediciones de los caudales por manguera y el número de mangueras de cada productor se calculó la demanda promedio de agua por productor en litros por segundo.
2. Con el caudal promedio por productor se dedujo el consumo de agua en litros a la semana.
3. De acuerdo al ciclo de cada cultivo y las horas de consumo a la semana se calculó la demanda por ciclo de cultivo en litros por semana y se desglosó en los diferentes tipos de cultivos; granos básicos, hortalizas y frutales.
4. El consumo por ciclo de cultivo se comparó con el área de los productores sacando el consumo en litros por semana por hectárea y se comparó con el porcentaje del flujo base de cada microcuenca, sacando así el porcentaje del flujo base que utiliza cada productor.

En esta etapa no se consideró a los productores de café debido a que para este cultivo no se utiliza ningún sistema de riego. Los productores sin sistemas de riego tampoco se incluyeron en el análisis.

3.2.2 Etapa de análisis

El análisis consiste en la tabulación de los datos de mediciones hídricas (volumen promedio utilizado por productor y tipo de cultivo, estimación de la fracción de oferta utilizada por los productores).

La tabulación de encuestas y el análisis estadístico (rendimiento de los cultivos, producción promedio, ingreso bruto y neto) se hizo por medio del programa estadístico SPSS. En este se crearon los indicadores de riego para cada capital y se hizo una correlación para analizar la relación entre los indicadores y el aumento de los ingresos en los 16 productores.

En el análisis de los medios de vida sostenibles se creó un diagrama de medios de vida utilizando los indicadores de cada capital. Con los indicadores se comparó los productores con sistemas de riego y los que no poseen sistemas de riego. Para darle valores y significancia a las variables utilizadas en el diagrama se utilizó un promedio por variable creado con la función "Compare Means: Independent Sample T-Test", del programa SPSS.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA DE LOS PRODUCTORES

Para facilitar el análisis se desarrollo una categorización de los productores según sus ingresos:

1. Productores de granos básicos: más del 50% de sus ingresos proviene de producción de maíz y frijól.
2. Productores de hortalizas y frutales: más del 50% de los ingresos de su producción es basada en hortalizas y fresas.
3. Productores de café: más del 50% de los ingresos de su producción proviene de café.

Según los datos de la encuesta, el 43% de los 16 productores tienen como cultivo principal los granos básicos de los cuales procede el 76% de sus ingresos. El 32% de los productores cultivan hortalizas y reciben de este cultivo el 47% de sus ingresos. Un 12.5% de los 16 productores se dedica a la producción de frutas. Este grupo se identificó como tipo de productor de hortalizas y frutas ya que la mayoría de productores con hortalizas también produce frutas. Igualmente un 12.5% de los 16 productores encuestados produce café y de este cultivo devengan el 20% de sus ingresos.

Cuadro 2. Tipo de productor según los cultivos e ingresos.

Tipo de Productor	Granos Básicos	Hortalizas	Café	Frutas	Total
Granos Básicos	76	12	12	0	100
Hortalizas y frutales	9	39	47	5	100
Café	15	0	20	65	100

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 Caracterización del capital humano

En el capital humano se utilizaron los indicadores demográficos del jefe de familia y de las compañeras de los jefes de familia de los 16 productores en general. Se analizó el tamaño de la familia, género, la educación y ocupación de ambos. De las 16 familias, solo una tiene como jefe de hogar una madre soltera. Esto demuestra que hay buena cohesión familiar y ambos compañeros están presentes en el hogar.

El nivel educativo del jefe y de la compañera en promedio es la primaria completa. Por esta razón la división de trabajo es la tradicional, los jefes de familia se dedican a la finca propia y las compañeras se dedican a las labores domesticas. Las familias de estos productores no son muy numerosas, en promedio hay cuatro personas por familia. Las edades de los demás integrantes de la familia oscilan entre 1 y 17 años de edad, lo cual indica que la mayoría se encuentra en edad escolar; sin embargo, en promedio solo llegan a terminar la primaria completa. Esto también indica que no hay un aumento significativo en cuanto al nivel educacional de las familias. El siguiente cuadro indica los datos de los jefes y de los compañeros de familia.

Cuadro 3. Indicadores del capital humano de jefes y compañeros de familia.

Indicadores	Unidades	Mín	Máx	Promedio
Total de personas en la familia	Número de personas	2	6	4
Género del jefe de familia	1= masculino 2= femenino	1	2	1
Edad del jefe de familia	Edad 1= no asistió	27	66	43
Escolaridad del jefe de familia	5= secundaria completa 3= primaria completa 1= labores domésticas	1	5	3
Ocupación de jefe de familia	6=asalariado 3= trabaja en finca propia	1	6	3
Género del compañero	1= masculino 2= femenino	1	2	2
Edad del compañero	Edad 2= primaria completa	9	68	37
Escolaridad del compañero	6= técnico 3= primaria completa 1= labores domésticas	2	6	3
Ocupación del compañero	4= trabajo en sector no agrícola	1	4	1

Fuente: Elaboración propia.

De los 16 productores, 13 tienen como cultivo principal la producción de granos básicos (maíz y frijól). El área total de terreno de los 16 productores es de 320.05 manzanas (224.03 hectáreas). El promedio del área utilizado para producción de los 16 productores es de 3.48 manzanas, equivalentes a 2.43 hectáreas. (Ver anexo 1).

Las cantidades de terreno presentan variaciones irregulares ya que la cantidad mínima de terreno entre los 16 productores es de 0.25 manzanas y la máxima es de 150 manzanas (Anexo 1). En cuanto al área de producción, la mínima utilizada es de 0.25 manzanas y la máxima corresponde al productor con 150 manzanas pero de estas solo se utilizan 18 manzanas para cultivar (Ver anexo 1). La frecuencia máxima de cantidad de terreno es de 2 manzanas que corresponde al 25% de los productores.

Cuadro 4. Áreas de producción y cultivos por productor en manzanas.

Nombre	Tipo de Productor	Sistema de Riego	Área Total (mz)	Área de Producción (mz)
Luis Borja	Hortalizas y Frutas	con riego	5.25	5.25
Enrique Saucedá	Hortalizas y Frutas	con riego	1.00	1.00
Santos Martínez	Hortalizas y Frutas	con riego	6.00	2.50
Leonardo Saucedá	Café	con riego	2.00	1.00
Wilfredo Tejada	Granos básicos	con riego	2.00	0.50
Humberto Pinel	Café	sin riego	2.00	1.25
Juan Martínez	Granos básicos	sin riego	5.00	4.00
Carlos Ayestas	Granos básicos	con riego	3.00	2.00
Sandra Martínez	Hortalizas y Frutas	con riego	3.00	1.50
Santos Fonseca	Hortalizas y Frutas	con riego	0.25	0.25
Rafael Díaz	Hortalizas y Frutas	con riego	5.00	4.00
Gelmis Rivera	Hortalizas y Frutas	con riego	130.00	12.00
Erson Hernández	Granos básicos	con riego	150.00	18.00
Pedro Borja	Granos básicos	con riego	2.00	1.50
Sigfrido Tejada	Granos básicos	sin riego	3.00	0.50
Asencio Eudiquio	Granos básicos	sin riego	1.00	0.50
Total			320.50	55.75

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los productores se dedica a la finca propia en la cual producen cultivos como maíz y frijól, principalmente para subsistencia. Los productores de hortalizas tienen más oportunidad de vender sus productos a nivel local, debido a la diversificación de diferentes cultivos. En cuanto a la tenencia de tierra, el 62.5% de los productores tienen terreno propio, el 6.25% trabaja con terreno prestado y el 31.3% trabaja con terreno propio y ajeno.

La mayor parte de los productores cuenta con su propio terreno pero no se utiliza en su totalidad para la producción. Los productores han acordado que no pueden expandir su área de producción ya que las cantidades de agua van disminuyendo. Por esta razón la mayoría de los productores no utilizan el área total para sembrar.

Cuadro 5. Porcentaje y frecuencia de tenencia de tierra de los 16 productores

Tipo de terreno	Frecuencia	Porcentaje
Terreno propio	10	62.5
Terreno prestado	1	6.25
Terreno a medias	5	31.25
Total	16	100

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Caracterización del capital social

A pesar que Güinope es un municipio bien estructurado, las encuestas demuestran que no hay participación por parte de los productores en organizaciones dentro de la comunidad. La organización mas conocida es la de los productores del beneficio de café los cuales producen en la microcuenca de Capiro. Sin embargo, los productores encuestados no reciben asistencia técnica y hay falta de incentivos para formar asociaciones de regantes o integrarse en agrupaciones para manejo de aguas o de recursos dentro de las microcuencas. De los 16 productores entrevistados, Enrique Saucedo y Pedro Borja forman parte del patronato local. A la asociación de productores de Güinope acuden Enrique Saucedo, Leonardo Saucedo, Juan Martínez, Sandra Martínez y Pedro Borja. El resto de los productores no forma parte de ninguna asociación (Ver anexo 2).

4.1.4 Caracterización del capital financiero

Se utilizó los ingresos obtenidos a través de la producción de cultivos agrícolas como indicador del capital financiero. Los porcentajes más altos de ingresos se atribuyen a seis productores, teniendo arriba del 10%. Cinco de estos seis tiene sistemas de riego. Los ingresos de los demás productores oscilan entre 0.86% y 6.68% (Ver anexo 3). Como se muestra en el anexo 2, ninguno de los 16 productores entrevistados solicita préstamos a cajas rurales o a organizaciones de financiamiento. Esto se debe a que los productores lo consideran de alto riesgo económico por los rendimientos irregulares de su producción y la falta de diversificación de ingresos.

Debido a que el estudio se efectuó para un ciclo de cultivo, (verano), se obtuvieron los ingresos promedios de los productores para seis meses del año. Ninguno de los productores presenta pobreza extrema en los meses de verano pero hay cuatro que se encuentran muy cerca de este límite. De estos cuatro productores, dos no tienen acceso a sistemas de riego.

El ingreso diario mínimo es de Lps. 43.83 y el máximo es de Lps. 2,721.09 por parte de uno de uno de los productores más grandes.

Cuadro 6. Porcentaje de ingresos en lempiras y en dólares por productor en un ciclo de cultivo.

Nombre	Tipo de productor	Ingresos promedio (6 meses)	Ingreso Diario (Lps)	Ingreso diario (\$)
Luis Borja	Hortalizas y Frutas	30,100	165.38	8.70
Enrique Saucedá	Hortalizas y Frutas	33,000	181.31	9.54
Santos Martínez	Hortalizas y Frutas	19,000	104.39	5.49
Leonardo Saucedá	Café	25,390	139.50	7.34
Wilfredo Tejada	Granos básicos	4,000	21.97	1.15
Humberto Pinel	Café	8,271.25	45.44	2.39
Juan Martínez	Granos básicos	53,085	291.67	15.35
Carlos Aystas	Granos básicos	18,695	102.71	5.40
Sandra Martínez	Hortalizas y Frutas	23,695	130.19	6.85
Santos Fonseca	Hortalizas y Frutas	9,000	49.31	2.59
Rafael Díaz	Hortalizas y Frutas	20,450	112.36	5.91
Gelmis Rivera	Hortalizas y Frutas	496,600	2752.27	144.85
Erson Hernández	Granos básicos	146,000	802.19	42.20
Pedro Borja	Granos básicos	8,000	43.95	2.31
Sigfrido Tejada	Granos básicos	23,000	126.37	6.65
Asencio Eudiquio	Granos básicos	6,000	32.96	1.73

*Tasa cambiaria del dólar Lps. 19.00

Fuente: Elaboración propia.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

Este es el capital mas importante de este estudio debido a que se basa en la demanda del recurso hídrico de los productores y la capacidad de las microcuencas de ofertar las cantidades de agua necesarias para los cultivos.

4.2.1 Cuantificación de la demanda de agua por productor

Demanda promedio de agua por productor

La mayoría de productores cuenta con una manguera desde la fuente de agua que utilizan para regar todos los cultivos. Los diámetros de las mangueras varían desde 0.5 hasta 2 pulgadas. El productor que más demanda de agua presenta es Luis Borjas de la microcuenca de Capiro, con 1.29 l/seg por ciclo de cultivo. Este productor es de los más grandes de la zona y de los pocos productores que cuentan con un canal de mercadeo para sus hortalizas en supermercados de Tegucigalpa. También posee un nacimiento en la parte alta de la microcuenca de Capiro de la cual obtienen el agua para regar. Se cree que esta toma de agua es la razón por la cual la quebrada se mantiene seca en invierno.

Hay productores que utilizan más agua de las quebradas que otros por la cantidad de mangueras que poseen. Se esperaría que esta cantidad fuera proporcional al terreno que tienen los productores para la producción. En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de mangueras y el consumo de agua por productor.

Cuadro 7. Demanda de agua en litros por segundo según el cultivo bajo riego.

Nombre del productor	Área en manzanas	No. de mangueras y diámetro (pulg.)	Área con riego gb	Área con riego hortalizas	Área con riego frutales	Caudal promedio utilizado (l/s)	Demanda promedio de agua (l/s)	
		1				0,33		
Luis Borja	5.25	4	0,75 0,5	0.5	4	0,30 0,29	1,29	
		2				0,37		
Gelmis Rivera	130	1	1	4	8	0	0,33	
Total Capiro	135.25	5		4.5	12	0.75	1.62	
Enrique Saucedo	1	2	2 1	0.25	0	0.75	0,37 0,33	0,7
Santos Martínez	6	1	0.5	0	0.5	0	0,29	0,29
Leonardo Saucedo	2	1	2	0.25	0	0.25	0,37	0,37
Carlos Ayestas	3	3	0.5	0.5	0	0	0,29	0,87
Sandra Martínez	3	1	0.5	0	0	0.25	0,29	0,29
Santos Fonseca	0.25	1	1	0	0.25	0	0,33	0,33
Rafael Díaz	5	2	0.5	0	2.5	0	0,29	0,58
Pedro Borja	2	1	1	0	1	0	0,33	0,33
Wilfredo Tejada	2	1	1	0.25	0	0	0,33	0,33
Total Zapotillo	24.25	13		1.25	3.25	1.25		4.09

Fuente: Elaboración propia.

Uso de agua en granos básicos

El cuadro 8 presenta un análisis del uso de agua en la producción de granos básicos. En ambas microcuencas se producen los granos básicos demandando grandes cantidades de agua, pero se observa que no necesariamente son los productores con más áreas de producción los que más demandan agua para la producción de estos. El área de producción total es de 4.01 hectáreas demandando 2,210,440 litros por semana por ciclo de cultivo.

Cuadro 8. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de granos básicos.

Nombre	Área en hectáreas	Consumo a la semana (l/sem)	Ciclo de cultivo (meses)	Horas de consumo a la semana	Demanda por ciclo de cultivo (l/sem)
Luis Borjas (C)	0.35	18.57	4	4	297.12
Gelmis Rivera (C)	2.8	19	6	16	456
Enrique Saucedo (Z)	0.17	60.48	2	4	483.84
Leonardo Saucedo (Z)	0.17	3.99	3	3	47.88
Carlos Ayestas (Z)	0.35	25.05	8	8	801.16
Wilfredo Tejada (Z)	0.17	9.5	3	8	114
Total	4.01	145.66		59	2,200

*C: Capiro, Z: Zapotillo

Fuente: Elaboración propia.

Uso de agua en hortalizas

En las dos microcuencas las hortalizas ocupan el área de producción mas grande, 23.17 hectáreas. También este cultivo demanda más agua, 2,880.72 litros por semana. Durante el verano las hortalizas demandan 74,898.72 litros ente los seis productores de este cultivo. En las hortalizas hasta los productores con menos área de producción consumen grandes cantidades de agua.

Cuadro 9. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de hortalizas.

Nombre	Área en hectáreas	Consumo a la semana (l/sem)	Ciclo de cultivo (meses)	Horas de consumo a la semana	Demanda por ciclo de cultivo (l/sem)
Luis Borjas (C)	2.8	37.15	7	8	1,040.2
Gelmis Rivera (C)	5.6	19	6	3	456
Santos Martínez (Z)	0.35	25.05	7	8	701.4
Santos Fonseca (Z)	0.17	9.5	4	24	152
Rafael Díaz (Z)	1.75	6.26	3	8	75.12
Pedro Borja (Z)	0.7	19	6	16	456
Total	11.37	96.96	7	16	2,880.72

*C: Capiro, Z: Zapotillo

Fuente: Elaboración propia.

Uso de agua en fresas

Las áreas de producción de fresas son más pequeñas y similares, a excepción de Sandra Martínez que posee 0.17 hectáreas para frutas. Aunque demanda menos agua, las cantidades utilizadas son relativamente altas en comparación con el área destinada para su producción y el número de productores que las cultivan. Enrique Saucedo es el productor que consume más agua para este cultivo.

Las hortalizas y los granos básicos son los cultivos que más demandan agua y los cultivos que más se producen entre los 16 productores. Los dos grandes productores de granos básicos también son productores de hortalizas y café, por ende tienen mayores ingresos.

Cuadro 10. Área de producción y demanda de agua por ciclo de cultivo de fresas.

Nombre	Área en hectáreas	Consumo a la semana (l/sem)	Ciclo de cultivo (meses)	Horas de consumo a la semana	Demanda por ciclo de cultivo (l/sem)
Luis Borja (C)	0.52	18.57	6	4	445.68
Enrique Saucedá (Z)	0.52	60.48	5	24	1,209.6
Leonardo Saucedá (Z)	0.52	5.32	4	4	85.12
Sandra Martínez (Z)	0.17	8.35	5	8	167
Total	1.73	92.72		40	1,907.4

*C: Capiro, Z: Zapotillo

Fuente: Elaboración propia.

Consumo de agua de la microcuenca El Zapotillo

El flujo base de la microcuenca de El Zapotillo en verano es de 4.6 l/seg, equivalentes a 2,782,080 litros por semana. Este es el flujo del caudal medido en el vertedero V-Notch durante el verano. En la parte alta de la microcuenca hay una toma de agua por parte de cuatro productores. Tres de los cuatro productores tienen una manguera de 0.5 y de una pulgada. El otro productor, Carlos Ayestas, tiene tres mangueras de 0.5 pulgadas cada una, consumiendo más agua que los demás productores. Con estas mangueras el flujo base en la parte alta suma a 4,683,480 litros por semana o 7.74 l/s.

Haciendo el análisis de la demanda de agua por productor y comparándolo con el flujo base, el flujo remanente de la microcuenca en el verano es de 13%. El total del flujo base utilizado por los productores es de 87.08% por semana por el ciclo de cultivo en el verano, equivalentes a 6.74 l/s de los 7.74 l/s del flujo de la microcuenca.

302227

Cuadro 11. Relación oferta y consumo de agua para riego en la microcuenca El Zapotillo en el período seco (verano).

Nombre	Área de producción (ha)	Consumo de riego (l/sem)	Consumo en l/seg.	Flujo base consumido por productor (%)
Enrique Saucedá	0.69	1,703,440	2.81	36.37%
Leonardo Saucedá	0.69	133,000	0.21	2.84%
Santos Martínez*	0.35	400,800	0.66	8.56%
Carlos Ayestas*	0.35	801,600	1.32	17.12%
Sandra Martínez*	0.17	167,000	0.27	3.57%
Pedro Borjas*	0.7	532,000	0.87	11.36%
Rafael Díaz	1.75	150,240	0.24	3.21%
Santos Fonseca	0.17	114,000	0.18	2.43%
Wilfredo Tejada	0.17	114,000	0.18	2.43%
Total	5.04	4,116,080	6.74	87.08%

*Productores con toma de agua arriba del vertedero.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior se observa que existe una ineficiencia de uso de agua ya que hay productores que tienen menos área de producción pero utilizan más agua de la quebrada.

Consumo de agua parcial de la microcuenca Capiro

Al contrario de la microcuenca de El Zapotillo, en la quebrada de Capiro el flujo base durante el verano es utilizado en un 100%, ya no tiene caudal durante esta época. Hay otros productores y una pollera que toman agua desde la parte alta de la microcuenca. En este estudio solo se tomo en cuenta dos de los más grandes productores que consumen en total 4.44l/s. del caudal de esta quebrada. Este ultimo toma agua de una naciente ubicada en su propiedad.

Cuadro 12. Relación oferta y consumo de agua para riego en la microcuenca Capiro en el período seco (verano).

Nombre	Área de producción (ha)	Consumo de riego (l/sem)	Consumo en l/seg.
Luis Borja	3.67	1,783,000	2.94
Gelmis Rivera	8.4	912,000	1.50
Total	12.07	2,695,000	4.44

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que no se cuenta con todos los productores que utilizan agua de Capiro, no se calculó el porcentaje de flujo utilizado de esta microcuenca.

Consumo total de agua para la estación seca por microcuenca

La demanda de agua para el ciclo de cultivo en verano de cada microcuenca es de 107,018,080 litros para Zapotillo. Esto equivale a 107,018.08 m³ durante el verano. La demanda de los dos productores de Capiro en verano es de 70,070,000 litros, que son 70,070 m³. En el siguiente cuadro se presentan las demandas de agua de las dos microcuencas. Para Capiro solo se incluyen los dos productores.

Cuadro 13. Demanda de agua en litros y en porcentaje durante el verano.

Microcuencas	Demanda de agua en verano (l)
Zapotillo	107,018,080
Capiro	70,070,000
Total	177,088,080

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Impacto del riego en la generación de ingresos

Utilizando el programa SPSS se hizo una correlación entre los indicadores de riego y los ingresos del productor y se midió su significancia para comprobar esa relación

Según el modelo se presentaron los siguientes resultados:

Ho: El uso y acceso de riego tiene un impacto en los ingresos de los productores.

Ha: El uso de riego no afecta los ingresos de los productores.

En el modelo se utilizaron las siguientes variables como indicadores de riego: Número de manzanas con riego, el sistema de riego que tiene cada productor, cantidad y tipo de terreno que posee, porcentaje de riego de cada cultivo, porcentaje de ingresos de los cultivos, porcentaje de producción de los cultivos, tipos de productor, acceso a agua para riego, capacitación de riego, el número de mangueras que posee cada productor y el diámetro de estas.

Según el análisis de la correlación las variables que tienen una relación en los ingresos fueron la cantidad de terreno que poseen los productores, el tipo de terreno que poseen (si es propio, alquilado o prestado), el porcentaje de producción de hortalizas y si han tenido o no capacitaciones de riego. (Ver anexo 4)

Con el mismo modelo se compararon otras variables que podrían tener relación en la tenencia de un sistema de riego. De este análisis se encontraron las siguientes variables significativas: el porcentaje de ingresos y porcentaje de producción de hortalizas, el porcentaje de producción de granos básicos y si cuenta con acceso a agua para riego. (Ver anexo 5)

Como análisis general se hizo una correlación utilizando como indicador el estadístico de Kendall y se demostró que las hortalizas generan más ingresos a los productores y

tienen un porcentaje de riego de 45% en contraste con el porcentaje de riego de granos básicos que tiene un 34%, las fresas tienen un 19% de riego y el café un 0%.

Los resultados indican que a mayor riego en las hortalizas hay una mejor producción y se incrementan los ingresos. Con mayores ingresos se percibe una mejora en la calidad de vida de los productores. Las familias de los productores de hortalizas son menos numerosas y podrían tener más acceso a culminar la educación.

El análisis de la prueba T muestra los siguientes resultados: la escolaridad del productor, si es miembro de junta de agua, si es miembro de asociación de productores para manejo de riego, cantidad y tipo de terreno que posee, el número de manzanas con riego, el porcentaje de riego de hortalizas y de fresas, y el ingreso y producción total de los cultivos influyen al productor a tener o no tener un sistema de riego. (Ver anexo 6)

4.3 APLICACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO Y SU RELACIÓN CON LOS MEDIOS DE VIDA

Los capitales analizados demuestran que existen diferencias entre los productores en cuanto a la accesibilidad de sistemas de riego. La diferencia más marcada se encuentra en el capital financiero que varía entre los productores de acuerdo a la cantidad de terreno, la tenencia de un sistema de riego y los cultivos que se producen. Según la significancia de los indicadores, los cultivos más rentables y que producen más ingresos son las hortalizas y los frutales (fresas). Estos en su mayoría son vendidos en el mercado local a buenos precios.

La Figura 3 presenta las diferencias de los indicadores que se utilizaron para describir los medios de vida por parte de los dos grupos de productores que utilizan y no utilizan sistemas de riego.

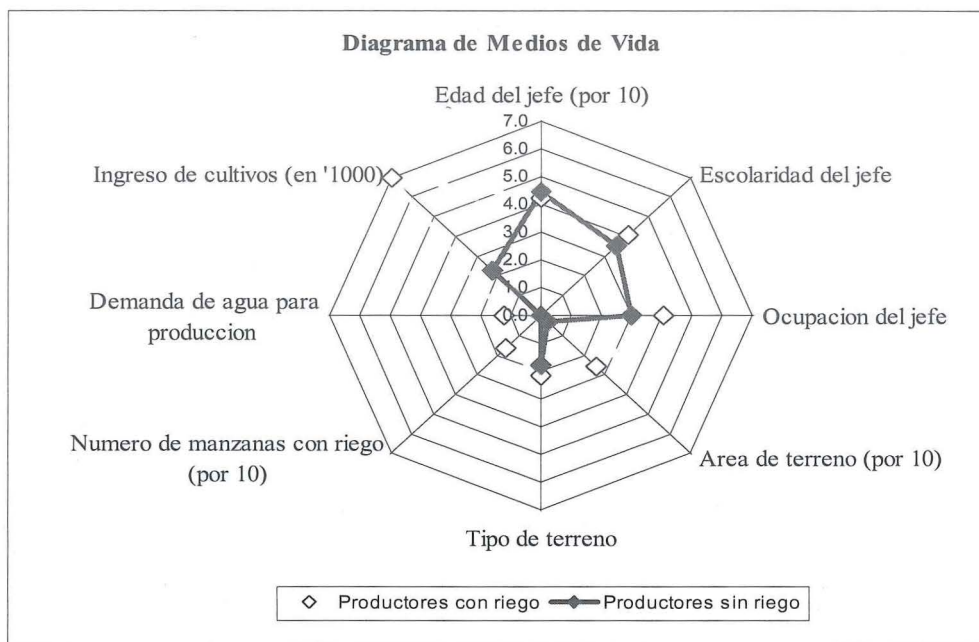


Figura 4. Descripción de medios de vida según el uso de riego.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 14 resume los indicadores utilizados por cada capital. El valor para cada indicador es un promedio calculado por medio de SPSS y se utilizó también la significancia calculada por medio de la comparación de los promedios de las variables. El diagrama muestra la diferencia de cada tipo de productor.

Cuadro 14. Indicadores de los capitales de medios de vida y sus valores.

Indicadores	Con riego	Sin riego
Capital Humano	Valor	Valor
Edad del jefe (por 10)	4.2***	4.6
Escolaridad del jefe	4.0**	3.5
Ocupación del jefe	4.0	3.0
Capital Físico		
Área de terreno (por 10)	2.6	0.4
Tipo de terreno	2.2	1.7
Capital Natural		
Número de manzanas con riego (por 10)	1.6**	0.0
Demanda de agua para producción	1.2	0.0
Capital Financiero		
Ingreso de cultivos (en '1000)	5.0	2.2
Capital Social		
Organizaciones	0.0***	0.0

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: Elaboración propia.

Aunque no varía mucho entre los dos grupos, la edad del jefe de familia muestra una significancia relevante en cuanto al uso de sistemas de riego, probablemente entre más joven sea el productor más dispuesto está a recurrir al riego para mejorar los rendimientos de sus cultivos.

Según el diagrama, un indicador que tiene una varianza notoria, aunque no es una diferencia significativa, es el área de riego que tiene cada grupo. Esto demuestra que entre menos terreno tienen los productores hay menos interés por tener un sistema de riego para mejorar la producción. La demanda de agua y la cantidad de tierra con riego por grupo también varía; si no se cuenta con un sistema de riego no se tiene demanda de recurso hídrico para riego. Los demás capitales no demuestran una diferencia significativa para ambos grupos. En general se tiene el mismo acceso a educación, por ende el mismo nivel educativo. Los jefes de las familias tienen aproximadamente las mismas ocupaciones ya que la mayoría se dedica a la finca propia y los productores cuentan con el mismo tipo de terreno.

Todas las variables utilizadas están relacionadas con el mejoramiento de los niveles de vida de los productores. Mejorando los niveles educativos y fortaleciendo la capacidad de organización se tiene más oportunidad de manejar adecuadamente las microcuencas y de contar con un sistema de riego con el cual se aumente la producción y rendimientos y se mejoren los ingresos de los productores. Si los valores de estos activos son altos, las posibilidades de tener mejores medios de vida son mayores.

5. CONCLUSIONES

Durante el estudio se observó que el uso de agua para riego tiene un mayor impacto económico en los pequeños productores de la parte baja de Güinope; sin embargo, el impacto social del riego es mínimo.

Las autoridades locales no están interesadas en invertir en el manejo y conservación de las microcuencas. Esto se da a relucir por la falta de interés por parte de la municipalidad para juntar a los productores y guiarlos en el manejo de las dos microcuencas que les sirven de fuentes de agua.

Hace falta invertir en el desarrollo de los medios de vida, sobre todo en el capital humano. Los niveles escolares de los productores son muy bajos y los resultados indican que los integrantes más pequeños de la familia tienden a lograr el mismo nivel de escolaridad de sus padres.

El capital social de los productores bajo estudio se ve poco desarrollado. La buena capacidad de convocatoria de los productores es notoria, pero no hay incentivos que los animen a participar en grupos de productores, sobre todo de regantes, por ende la posibilidad de organizar una asociación de regantes con este grupo se ve limitada. La falta de organización y de capacitaciones para riego y asistencia técnica conduce a una actitud negativa de los productores en cuanto a expandir sus áreas y niveles de producción.

Los productores no tienen acceso a crédito y la mayoría no se arriesgaría a invertir por la disminución de la oferta de agua de las dos microcuencas.

Las áreas de producción son similares para ambos grupos de productores, sin embargo siempre hay personas que tienen más área que otros, que producen más y obtienen mayores ingresos. Sin embargo el uso de agua es ineficiente, hay parcelas pequeñas en las cuales se utiliza grandes cantidades de agua y hay productores con parcelas grandes que usan una mínima cantidad de agua para riego. Esta ineficiencia del uso de agua puede presentar un conflicto a futuro para ambas microcuencas.

El uso de riego en los cultivos tiene una relación directa con la producción de cultivos y los ingresos de los productores. Los productores sin riego tienen menos ingresos en comparación con los que cuentan con sistemas de riego, lo que les permite agrandar los rendimientos de producción. No obstante, el hecho de contar con un sistema de riego que acreciente los ingresos no parece afectar en el capital humano, más específicamente, el nivel de escolaridad, el cual se muestra similar para ambos grupos.

Las diferencias entre los grupos con y sin sistemas de riego se ven influenciadas por diversos factores entre los cuales se encuentran la cantidad de tierra que poseen los productores. Los productores sin sistemas de riego poseen menos tierra, debido a esto tienen menos producción y rendimiento de sus cultivos. Sin embargo, uno de los productores sin riego logró diversificar sus cultivos con hortalizas, que es una variable significativa en el aumento de ingresos, lo cual sugiere que las hortalizas cultivadas en invierno son una alternativa para mejorar los ingresos, aunque no se cuente con un sistema de riego.

Los cultivos que generan mayores ingresos son las hortalizas, aunque estas también demandan más insumos y más riego, pero tienen mejor aceptación como producto para venta, que los granos básicos, que en la mayoría de los casos son usados para consumo humano. Las familias que tienen oportunidad de diversificar sus cultivos y producir hortalizas tienen un alto potencial para mejorar sus medios de vida.

En cuanto al aprovechamiento del recurso hídrico las dos microcuencas son afectadas, sin embargo es notoria la falta de cobertura vegetal en El Capiro, misma que en verano pierde su flujo base en el sitio de medición del vertedero. Esto se le atribuye en parte a las tomas de agua para riego en la parte alta de la microcuenca por dos productores.

Aunque la microcuenca de El Zapotillo todavía cuenta con un 13% de su caudal durante el verano, los productores están concientes que mientras avance la degradación de la cuenca pronto no tendrán un caudal de verano con que regar sus cultivos. A esto se le suma la sedimentación por erosión que no permite la fluidez del agua por las mangueras y la ineficiencia al utilizar el agua ya que hay productores con menos área de producción que utilizan grandes cantidades de agua para regar sus cultivos.

No hay una entidad encargada de establecer normas en cuanto al uso de agua de las microcuencas. De los 16 productores solo uno tiene una cuota anual de pago por el uso de agua, sin embargo, en vista de la escasez de agua los productores están dispuestos a colaborar con un monto significativo para apoyar el manejo de las microcuencas.

En general los medios de vida son muy parecidos en cuanto al capital humano, social y capital físico para los dos grupos; difieren únicamente en el capital financiero (ingresos) y en el capital natural que está representado por el recurso hídrico. El acceso al agua para riego no es equitativo entre los productores, siendo una desventaja para que estos puedan mejorar sus medios de vida.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda buscar incentivos para animar a los productores a integrarse en asociaciones de regantes o de productores. Si un grupo asociado se hace cargo de manejar el agua, se desarrollará conciencia de la degradación y del mantenimiento que se les debe proporcionar a las microcuencas para seguir gozando de sus caudales. Los productores se verían obligados a buscar una estrategia o alternativa en la que todos los miembros puedan contar con un caudal determinado, de acuerdo al área y producción de los cultivos de cada uno.

El uso de agua permanente podría animar a los productores a juntarse como usuarios del recurso hídrico y tratar de mantener los flujos de agua de las microcuencas, creando estrategias de conservación para asegurar la producción futura. Se debe tratar de mantener el flujo base de la microcuenca de Capiro por medio de la reforestación y conservación de la microcuenca para dar oportunidad a los demás productores de producir en verano y mejorar sus medios de vida. El caudal ecológico de ambas quebradas es importante para evitar el estancamiento de aguas negras en la parte baja de la zona urbana.

Una vez fortalecidos el capital humano y social se debe trabajar en la creación de una organización entre los usuarios y que estos creen un distrito de riego en el cual se maneje ambas microcuencas y se establezca una cuota de pago para los servicios de mantenimiento de las mismas. El distrito también se encargaría de abastecer el agua equitativamente entre los usuarios y que esta se use de manera eficiente.

Se recomienda aplicar un ordenamiento territorial en el casco urbano de Güinope ya que la producción de los cultivos, especialmente las hortalizas, se encuentra muy cerca de las viviendas y el uso de agroquímicos podría afectar la salud de la población.

Para asegurar el incremento en los ingresos, los productores se deben unir y crear canales de mercadeo entre ellos para la venta de los productos ya que solo un productor, Luis Borjas, tiene acceso al mercado en Tegucigalpa.

Para mejorar la producción y el uso del recurso hídrico se recomienda proveer capacitaciones para usos de sistemas de riego a los productores y de esta manera asegurar el uso efectivo de los caudales de las cuencas y el incremento de los rendimientos de los cultivos. En estas capacitaciones se debe generar interés en el manejo de agua de las microcuencas y en el uso eficiente de los sistemas de irrigación.

El caudal en Capiro es en un 100% tomado por los productores mas grandes, dejando a los demás sin posibilidades de acceder al agua y mejorar su producción en la época seca. Se requiere mayor participación de las instituciones reguladoras del recurso hídrico para establecer normas de uso de agua y de conservación de la microcuenca y asegurar un caudal base para verano.

Las implicaciones políticas son importantes en cuanto a los usos de los recursos naturales. Como se ha visto, Güinope carece de una fuerza que actúe y refuerce las normas sobre estos usos y se recomienda que se cree una institución que aplique políticas en cuanto al uso y manejo del agua disponible de las microcuencas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BID. 1999. Los objetivos de desarrollo del milenio de America Latina y El Caribe: Erradicar la pobreza y el hambre (en línea) Consultado el 17 de octubre de 2004. Disponible en: <http://www.iadb.org/sds/doc/Cap4Pobreza.pdf>

Bonnal, J. 2005. The sociological approach in watershed management: from participation to decentralization. División de Desarrollo Rural de la FAO (en línea). Consultado el 28 de mayo de 2005. Disponible en: http://www.fao.org/sd/dim_pe2/pe2_050401_en.htm

Caballero, L. 2005. Clases magistrales de manejo integrado de cuencas hidrográficas.

Caballero, L. 2004. Clases magistrales de sistemas de información geográfica.

Carrera, L. 1996. El manejo de las cuencas hidrográficas en el Ecuador (en línea), Consultado el 2 de junio de 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/redes/redlach/bol8.htm>

CATIE.2005.Manejo integrado de cuencas hidrográficas (en línea). Consultado el 2 de junio de 2005. Disponible en: <http://www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/C/CuencasCartillaPresentacion/Cuenca sCartillaPresentacion.asp?CodSeccion=185&MagSigla=TEMA>

DFID. 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido.

Donaire, G. 2002. Establecimiento de una red de monitoreo hidrológico en tres tipos de cobertura en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 38 p.

Falck, M; Pino, H. 2003. Desarrollo rural y manejo de cuencas desde una perspectiva de medios de vida: lecciones aprendidas en la región del Yeguaré en el post-Mitch. 1 ed. Tegucigalpa, HN. Guaymuras. 56 p.

FAO 1992. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Roma, IT. 185 p.

FAO. 2000. Perfiles hídricos por país: el riego en Honduras (en línea). Consultado el 16 de agosto de 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/paises/h2o/honduras.htm>

INEM (Instituto Nacional de Ecología de México). 2004. Conceptos de cuencas hidrográficas (en línea). Consultado el 2 de junio de 2005. Disponible en : <http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/conceptos.html#A>

Medina, P.2001. Plan de manejo participativo orientado a la protección y conservación del recurso agua en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 48 p.

Orellana, A. 2003. Línea base de la calidad y cantidad de agua en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 77 p.

Rivera, S. 2000. Estrategia del manejo integrado de cuencas hidrográficas en Honduras: una propuesta de desarrollo sostenible. Proyecto de Desarrollo Forestal, ESNACIFOR-USAID, 2000. Honduras. 15 p

Rodríguez, V. 1999. Caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas El Capiro y El Zapotillo, Güinope, El Paraíso. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 89 p.

Sanders, A; Bran, J.2005. Los medios de vida y el uso de agua en la cuenca baja del río Choluteca. 1 ed. Tegucigalpa. HN. Guaymuras. 44 p.

Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras. 2004. Antecedentes del riego y drenaje de Honduras (en línea). Consultado el 9 nov. 2004. Disponible en: <http://www.sag.gob.hn/servicios/infrariego.html>

Swallow, B; Johnson, N. 2000. Collective action and property rights for sustainable development: Property rights and collective action in watersheds. IFPRI. 29 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Mínima, máxima y promedio de área total y área de producción de los 16 productores.

Indicadores	Mín	Máx	Promedio
Área total en manzanas	0.25	150	20.03
Área de producción	0.25	18	3.48

Anexo 2. Cuadro de participación en organizaciones y asociaciones de productores.

Nombre	Miembro de cooperativa, asociación de producción	Miembro de junta de agua	Miembro de caja rural	Miembro de productores para manejo de riego
Luís Borjas	no	no	no	no
Enrique Saucedo	si	no	no	no
Santos Martínez	no	no	no	no
Leonardo Saucedo	si	no	no	no
Sigfrido Tejada	no	no	no	no
Humberto Pinel	no	no	no	no
Juan Martínez	si	no	no	no
Carlos Ayestas	no	no	no	no
Sandra Martínez	si	no	no	no
Santos Fonseca	no	no	no	no
Rafael Díaz	no	no	no	no
Gelmis Rivera	no	no	no	no
Erson Hernández	no	no	no	no
Pedro Borja	si	no	no	no
Wilfredo Tejada	no	no	no	no
Asencio Eudiquio	no	no	no	no

Anexo 3. Porcentaje de área, producción e ingresos por productor.

Nombre	% de área	% de producción	% de ingresos
Luis Borja	9.42	21.90	10.76
Enrique Saucedo	1.79	0.45	0.86
Santos Martínez	4.48	6.51	6.68
Leonardo Saucedo	1.79	10.26	13.10
Wilfredo Tejada	0.90	1.64	2.68
Humberto Pinel	2.24	3.05	2.69
Juan Martínez	7.17	13.99	13.17
Carlos Ayestas	3.59	3.83	4.50
Sandra Martínez	2.69	4.22	5.13
Santos Fonseca	0.45	2.64	0.39
Rafael Díaz	7.17	13.47	10.80
Gelmis Rivera	21.52	8.60	14.10
Erson Hernández	32.29	5.41	13.36
Pedro Borja	2.69	3.34	0.78
Sigfrido Tejada	0.90	0.26	0.39
Asencio Eudiquio	0.90	0.52	0.70

Anexo 4. Correlación entre variables y los ingresos de los cultivos.

Indicadores	r de Pearson	Ingreso total de los cultivos
Numero de manzanas con riego	Correlación	0.432
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.095
Tiene sistema de riego	Correlación	0.172
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.524
Escolaridad del jefe de familia	Correlación	0.076
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.778
Ocupación de jefe de familia	Correlación	-0.004
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.989
Miembro de cooperativa, asociación de producción	Correlación	0.174
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.52
Cuanto terreno posee	Correlación	.803(**)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0
Tipo de terreno que posee	Correlación	.485(*)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.057
Porcentaje de riego de granos básicos	Correlación	0.207
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.442
Porcentaje de riego de hortalizas	Correlación	0.102

	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.707
Porcentaje de riego de frutas	Correlación	-0.14
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.604
Porcentaje ingreso de granos	Correlación	-0.22
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.413
Porcentaje ingreso de frutas	Correlación	-0.146
	Pearson	
	Sig. (2-tailed)	0.589
Porcentaje ingreso de hortalizas	Correlación	.456(**)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.076
Porcentaje ingreso de café	Correlación	-0.183
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.498
Tipo de productor	Correlación	0.05
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.855
Producción total de los cultivos	Correlación	.356(***)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.176
Porcentaje de producción de granos básicos	Correlación	-0.286
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.282
Porcentaje de producción de hortalizas	Correlación	.362(***)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.168
Porcentaje de producción de frutas	Correlación	-0.139
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.607
Porcentaje de producción de café	Correlación	-0.188
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.486
Ha recibido capacitación de riego	Correlación	-.961(**)
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0
Tiene acceso a agua para riego	Correlación	-0.172
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.524
Que sistema de riego posee	Correlación	0.035
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.897
Con cuantas mangueras cuenta para regar sus cultivos	Correlación	-0.081
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.764
Cual es el diámetro de su manguera (pulgadas)	Correlación	0.05
	Pearson	
	Sig. (2-colas)	0.853

*** Correlación es significativa a un nivel de 0.10 (2-colas).

** Correlación es significativa a un nivel de 0.01 (2-colas).

* Correlación es significativa a un nivel de 0.05 (2-colas).

Anexo 5. Correlación con y sin sistemas de riego.

Kendall's tau_b	Numero de manzanas con riego	Coefficiente de Correlación	Tiene sistema de riego
			.676(**)
		Sig. (2-colas)	0.003
	Escolaridad del jefe de familia	Coefficiente de Correlación	-0.147
		Sig. (2-colas)	0.532
	Ocupación de jefe de familia	Coefficiente de Correlación	0
		Sig. (2-colas)	1
	Miembro de cooperativa, asociación de producción	Coefficiente de Correlación	-0.078
		Sig. (2-colas)	0.763
	Cuanto terreno posee	Coefficiente de Correlación	0.22
		Sig. (2-colas)	0.327
		N	16
	Tipo de terreno que posee	Coefficiente de Correlación	0.125
		Sig. (2-colas)	0.619
	Porcentaje de riego de granos básicos	Coefficiente de Correlación	0.452
		Sig. (2-colas)	0.06
	Porcentaje de riego de hortalizas	Coefficiente de Correlación	0.467
		Sig. (2-colas)	0.058
	Porcentaje de riego de frutas	Coefficiente de Correlación	0.314
		Sig. (2-colas)	0.202
	Porcentaje ingreso de granos	Coefficiente de Correlación	-0.431
		Sig. (2-colas)	0.051
	Porcentaje ingreso de hortalizas	Coefficiente de Correlación	.487(*)
		Sig. (2-colas)	0.038
	Porcentaje ingreso de frutas	Coefficiente de Correlación	0.314
		Sig. (2-colas)	0.202
	Porcentaje ingreso de café	Coefficiente de Correlación	-0.286
		Sig. (2-colas)	0.238
	Ingreso total de los cultivos	Coefficiente de Correlación	0.132
		Sig. (2-colas)	0.544
	Porcentaje de producción de granos básicos	Coefficiente de Correlación	-.585(**)
		Sig. (2-colas)	0.008
	Porcentaje de producción de hortalizas	Coefficiente de Correlación	.482(*)
		Sig. (2-colas)	0.038
	Porcentaje de producción de frutas	Coefficiente de Correlación	0

	Sig. (2-colas)	1
Porcentaje de producción de café	Coefficiente de Correlación	-0.179
	Sig. (2-colas)	0.461
Producción total de los cultivos	Coefficiente de Correlación	0.29
	Sig. (2-colas)	0.182
Tipo de productor	Coefficiente de Correlación	0.2
	Sig. (2-colas)	0.361
Ha recibido capacitación de riego	Coefficiente de Correlación	-0.149
	Sig. (2-colas)	0.564
Tiene acceso a agua para riego	Coefficiente de Correlación	-1.000(**)
	Sig. (2-colas)	0
Que sistema de riego posee	Coefficiente de Correlación	-.756(**)
	Sig. (2-colas)	0.002
Con cuantas mangueras cuenta para regar sus cultivos	Coefficiente de Correlación	.677(**)
	Sig. (2-colas)	0.005
Cual es el diámetro de su manguera (pulgadas)	Coefficiente de Correlación	.659(**)
	Sig. (2-colas)	0.006

*** Correlación es significativa a un nivel de 0.10 (2-colas).

** Correlación es significativa a un nivel de 0.01 (2-colas).

* Correlación es significativa a un nivel de 0.05 (2-colas).

Anexo 6. Comparación de variables sin sistemas de riego y con sistemas de riego.

	Tiene sistema de riego	Mean	Sig.
Escolaridad del jefe de familia *	sin riego	3.5	
	con riego	3.1667	0.07
Ocupación de jefe de familia	sin riego	3	
	con riego	3.0833	0.34
Miembro de cooperativa, asociación de producción	sin riego	1.75	
	con riego	1.6667	0.53
Miembro de junta de agua *	sin riego	2	
	con riego	2	0.07
Miembro de caja rural	sin riego	2	
	con riego	2	0.4
Miembro de productores para manejo de riego *	sin riego	2	
	con riego	2	0.06
Cuanto terreno posee *	sin riego	2.5	
	con riego	25.8542	0.01
Tipo de terreno que posee *	sin riego	1.75	
	con riego	2.1667	0
Numero de manzanas con riego *	sin riego	0	
	con riego	16.1667	0.02

Porcentaje de riego de granos básicos	sin riego	0	
	con riego	0.3482	0.86
Porcentaje de riego de hortalizas *	sin riego	0	
	con riego	0.4583	0.02
Porcentaje de riego de frutas *	sin riego	0	
	con riego	0.1935	0
Porcentaje de riego de café	sin riego	0	
	con riego	0	0.11
Porcentaje ingreso de granos	sin riego	0.7168	
	con riego	0.2803	0.24
Porcentaje ingreso de hortalizas	sin riego	0	
	con riego	0.3793	0.27
Porcentaje ingreso de frutas	sin riego	0	
	con riego	0.2285	0.16
Porcentaje ingreso de café	sin riego	0.2832	
	con riego	0.1119	0
Ingreso total de los cultivos *	sin riego	22589.063	
	con riego	69494.167	0.05
Tipo de productor	sin riego	1.5	
	con riego	1.75	0.74
Porcentaje de producción de granos básicos	sin riego	0.9263	
	con riego	0.2485	0.11
Porcentaje de producción de hortalizas	sin riego	0	
	con riego	0.5599	0.24
Porcentaje de producción de frutas	sin riego	0.0369	
	con riego	0.1701	0.21
Porcentaje de producción de café	sin riego	0.0369	
	con riego	0.0215	0.03
Producción total de los cultivos *	sin riego	152.185	
	con riego	4537.625	0.05
Ha recibido capacitación de riego	sin riego	2	
	con riego	1.9167	0.24
Tiene acceso a agua para riego	sin riego	2	
	con riego	1	0.03
Que sistema de riego posee	sin riego	5	
	con riego	3	0.21
Con cuantas mangueras cuenta para regar sus cultivos	sin riego	0	
	con riego	1.5	0.03
Cual es el diámetro de su manguera (pulgadas)	sin riego	0	
	con riego	0.9167	0.05

Anexo 7. Comparación de productores con riego y sin riego

	Tiene sistema de riego	Mean	Sig.
Escolaridad del jefe de familia *	sin riego	3.5	
	con riego	3.1667	0.07
Ocupación de jefe de familia	sin riego	3	
	con riego	3.0833	0.34
Miembro de cooperativa, asociación de producción	sin riego	1.75	
	con riego	1.6667	0.53
Miembro de junta de agua *	sin riego	2	
	con riego	2	0.07
Miembro de caja rural	sin riego	2	
	con riego	2	0.4
Miembro de productores para manejo de riego *	sin riego	2	
	con riego	2	0.06
Cuanto terreno posee *	sin riego	2.5	
	con riego	25.8542	0.01
Tipo de terreno que posee *	sin riego	1.75	
	con riego	2.1667	0
Numero de manzanas con riego *	sin riego	0	
	con riego	16.1667	0.02
Porcentaje de riego de granos básicos	sin riego	0	
	con riego	0.3482	0.86
Porcentaje de riego de hortalizas *	sin riego	0	
	con riego	0.4583	0.02
Porcentaje de riego de frutas *	sin riego	0	
	con riego	0.1935	0
Porcentaje de riego de café	sin riego	0	
	con riego	0	0.11
Porcentaje ingreso de granos	sin riego	0.7168	
	con riego	0.2803	0.24
Porcentaje ingreso de hortalizas	sin riego	0	
	con riego	0.3793	0.27
Porcentaje ingreso de frutas	sin riego	0	
	con riego	0.2285	0.16
Porcentaje ingreso de café	sin riego	0.2832	
	con riego	0.1119	0
Ingreso total de los cultivos *	sin riego	22589.063	
	con riego	69494.167	0.05
Tipo de productor	sin riego	1.5	
	con riego	1.75	0.74
Porcentaje de producción de granos básicos	sin riego	0.9263	
	con riego	0.2485	0.11
Porcentaje de producción de hortalizas	sin riego	0	

Porcentaje de producción de frutas	con riego	0.5599	0.24
	sin riego	0.0369	
Porcentaje de producción de café	con riego	0.1701	0.21
	sin riego	0.0369	
Producción total de los cultivos *	con riego	0.0215	0.03
	sin riego	152.185	
Ha recibido capacitación de riego	con riego	4537.625	0.05
	sin riego	2	
Tiene acceso a agua para riego	con riego	1.9167	0.24
	sin riego	2	
Que sistema de riego posee	con riego	1	0.03
	sin riego	5	
Con cuantas mangueras cuenta para regar sus cultivos	con riego	3	0.21
	sin riego	0	
Cual es el diámetro de su manguera (pulgadas)	con riego	1.5	0.03
	sin riego	0	
	con riego	0.9167	0.05