



**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES
Y CONSERVACION BIOLOGICA.**

**CARACTERIZACION DE SISTEMAS COMUNALES
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LOS
ALREDEDORES DE LA RESERVA BIOLOGICA
YUSCARAN, EL PARAISO, HONDURAS.**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura.**

Por

Boris Roberto España Cáceres

Honduras, 26 de abril de 1997.

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

Boris Roberto España Cáceres

Zamorano, Honduras, 26 de abril de 1997.

**CARACTERIZACION DE SISTEMAS COMUNALES DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA RESERVA BIOLÓGICA DE
YUSCARAN, EL PARAISO, HONDURAS.**

Por

Boris Roberto España Cáceres

Aprobada:

Johann Kammerbauer, Ph.D.
Asesor Principal

Silvia Chalukian, M.Sc.
Coordinadora PIA

Luis Caballero, M.Sc.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Jefe de Departamento

Nelson Villatoro, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano

Keith Andrews, Ph.D.
Director

DEDICATORIA

A Dios Padre Todopoderoso por ser la luz de mi Camino.

A mi Abuelo Jesús Cáceres (Q.D.D.G.) por sus consejos llenos de positivismo.

A mis mejores amigos (Mis padres) Jesús y Tita por sus esfuerzos incansables.

A mis queridos hermanos, José Leonidas y Héctor Orlando, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto EAP-SANREM por el financiamiento brindado para la elaboración de la tesis.

Al Gobierno de Alemania y en especial a la GTZ por el financiamiento otorgado para la continuación de mis estudios.

A mis asesores, Johann Kammerbauer, Luis Caballero y Nelson Villatoro por su apoyo logístico, valiosa colaboración en la redacción y organización del documento

A mis amigos, Oswaldo España, Carlos Palala, Luis Pedro Zelaya por el apoyo moral.

Muy en especial a mi amiga y Profesora Silvia Chalukian, por sus consejos para mejorar la presentación del documento y confiar siempre en mí.

RESUMEN

Un abastecimiento adecuado de agua contribuye positivamente al desarrollo, al reducir en forma substancial la incidencia de enfermedades y al ahorrar tiempo y energía en la recolección de agua potable. En Honduras, en la década de los noventa, se ha dado mucha importancia a este sector, construyendo sistemas de agua pero descuidando la parte de mantenimiento, operación y administración de los mismos.

La Reserva Biológica Yuscarán localizada en el Departamento de El Paraíso, como zona productora de agua, con sus 22,4 km², beneficia a un total de 18,511 personas, representando el 68% del total de los habitantes de los cuatro municipios que son: Yuscarán, Güinope, Oropolí y San Antonio de Oriente. A pesar de la importancia hídrica de la reserva, el sector de abastecimiento de agua potable en las comunidades se ha tratado como un sector aislado, sin asociar a la protección del medio ambiente, ni considerar la participación de los beneficiarios en todas las etapas de la planificación y ejecución de los sistemas de agua.

En este estudio se evaluaron las características de los sistemas comunales de agua en 12 comunidades en los alrededores de la reserva, utilizando dos tipos de encuestas, una para los beneficiarios del sistema y otra para la junta administradora de agua. Los cuestionarios se aplicaron a 280 unidades familiares, cubriendo el 17% de las casas y a 11 juntas administradoras de agua. La información fue procesada utilizando el programa SPSS Versión 7.0. Además se establecieron indicadores de sostenibilidad para el monitoreo del estado del recurso agua y de los recursos naturales.

Se determinó que existe poca participación comunitaria en el manejo del sistema de agua y falta de conciencia de las personas en el uso apropiado del recurso agua. La organización, mantenimiento y operación en las juntas de agua son sumamente deficiente ya que existe poca participación activa, debido a ausencia de incentivos. Se determinó que a pesar de que el porcentaje de cobertura de los sistemas de agua potable es alto, el abastecimiento de agua en cantidad y calidad adecuada es uno de los principales problemas. Las zonas de recarga de agua en su mayoría no son manejadas en forma adecuada para su protección. En la actualidad el diseño de proyectos, debe considerar al sector de abastecimiento de agua potable y de saneamiento como una parte íntegra del medio ambiente e incluir las comunidades en el manejo de los sistemas.

CONTENIDO

		Pág.
	Portadilla.....	i
	Derechos de autor.....	ii
	Páginas de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimiento.....	v
	Resumen.....	vi
	Tabla de contenidos.....	vii
	Indice de cuadros.....	xi
	Indice de figuras.....	xiii
	Indice de anexos.....	xvi
I	INTRODUCCION.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Definición del problema.....	2
1.3	Justificación.....	3
1.4	Objetivos.....	3
II	REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1	Importancia de las áreas protegidas en el trópico.....	4
2.2	Areas protegidas y sus relaciones hidrológicas.....	5
2.3	Recursos hídricos.....	6
2.3.1	Preocupación mundial por los recursos hídricos.....	6
2.3.2	Manantiales.....	6
2.3.3	Aguas subterráneas.....	8

2.3.4	Ríos.....	8
2.4	Sector agua en Honduras.....	8
2.4.1	Composición básica de los sistemas de abastecimiento de agua gravedad	9
2.4.1.1	Composición de la obra física.....	9
2.4.1.2	Composición organizativa del sistema de agua.....	10
2.4.2	Información básica para un sistema de dotación de agua en el área rural.....	10
2.4.3	Sistemas de agua potable y participación comunitaria.....	11
2.4.4	Sostenibilidad y los sistemas de agua potable.....	12
2.5	Indicadores para la sostenibilidad	12
III	MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1	Diseño del estudio.....	14
3.2	Descripción de la zona de estudio.....	14
3.3	Limitación del área de estudio.....	15
3.4	Selección de las comunidades dentro del área de estudio.....	15
3.5	Selección de variables aplicadas en el estudio.....	16
3.5.1	Variables de tipo social.....	16
3.5.2	Variables de tipo económico.....	16
3.5.3	Variables de tipo físico-ecológico.....	16
3.5.4	Variables de tipo organizacional	17
3.6	Métodos.....	17
3.6.1	Revisión de fuentes secundarias.....	17
3.6.2	Observación directa.....	17
3.6.3	Entrevistas abiertas.....	18
3.6.4	Encuesta de base.....	18
3.8	Tabulación y análisis de los datos.....	19

IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
4.1	Características generales de los sistemas de agua potable en los alrededores de la Reserva Biológica de Yuscarán.....	20
4.1.1	Comunidades seleccionadas y encuestadas.....	20
4.1.2	Número de casas beneficiadas por el sistema de agua.....	22
4.1.3	Principales usos del agua.....	24
4.1.3.1	Uso doméstico y personal.....	24
4.1.3.2	Uso para riego del agua proveniente de los sistemas.....	24
4.1.4	Incidencia de los problemas de abastecimiento con respecto a la época seca y lluviosa.....	26
4.1.5	Fugas de agua domiciliarias.....	28
4.1.6	Cuota pagada por el servicio de agua.....	28
4.1.7	Instituciones que darían mejor servicio.....	31
4.2	Percepción que tienen los habitantes de las comunidades aledañas sobre el valor de la Reserva.....	31
4.2.1	Conocimiento de la población del área donde se produce el agua.....	32
4.2.2	Actividades de protección en la zona de recarga.....	33
4.2.3	Uso de la tierra en la zona de recarga.....	34
4.2.4	Percepción de la gente de el agua que consume.....	36
4.3	Organización de la junta administradora de agua.....	37
4.3.1	Integración de las juntas de agua.....	37
4.3.2	Número de miembros por junta de agua.....	38
4.3.3	Participación comunitaria en el funcionamiento del sistema.....	40
4.3.4	Composición y material de construcción de los sistemas de agua potable.....	41
4.3.5	Capacidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable....	42
4.3.6	Mejoras al sistema físico o de tubería.....	43
4.3.7	Mantenimiento del sistema.....	44
4.3.7.1	Frecuencia del mantenimiento.....	44
4.3.7.2	Costo de mantenimiento de los sistemas de agua potable.....	45

4.4	Descripción de los recursos naturales y grado de deterioro del ambiente en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán..	46
4.4.1	Bosques y deforestación.....	46
4.4.2	Suelos y uso de la tierra.....	47
4.4.3	Recursos hídricos y cuencas hidrográficas.....	47
4.4.4	Aspectos institucionales y de organización de las comunidades.	47
4.5	Listado de los principales problemas en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán.....	48
4.5.1	Uso actual y tenencia de la tierra, potencial, problemas y limitaciones.....	48
4.5.2	Desarrollo de los recursos hídricos, potencial, problemas y limitaciones con fines de riego.....	48
4.5.3	Desarrollo del sector agropecuario, potencial y limitaciones.....	48
4.5.4	Consideraciones económicas.....	49
4.5.5	Problemas de infraestructura y servicios.....	49
4.6	Indicadores de sostenibilidad de los sistemas comunales de abastecimiento de agua.....	49
V	CONCLUSIONES.....	52
VI	RECOMENDACIONES.....	54
VII	BIBLIOGRAFIA.....	55

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Porcentaje de cobertura de agua en la áreas rurales y urbanas de honduras de 1990 al año 2000.....	9
Cuadro 2	Población beneficiada por el suministro de agua en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán.....	15
Cuadro 3	Número de hogares encuestados por comunidad.....	21
Cuadro 4	Número de hombres y mujeres encuestados.....	22
Cuadro 5	Porcentaje de cobertura de los sistemas de agua potable por comunidad.....	22
Cuadro 6	Número de personas por casa en el área de estudio.....	23
Cuadro 7	Percepción de los miembros de las juntas de agua sobre el uso apropiado del agua doméstica por los beneficiarios.....	24
Cuadro 8	Personas que utilizan el agua del sistema para riego.....	25
Cuadro 9	Número de personas que tienen riego en la parcela.....	25
Cuadro 10	Razones por las cuales no utilizan el sistema para regar.....	26
Cuadro 11	Época de incidencia de los problemas de abastecimiento.....	26
Cuadro 12	Principales problemas de abastecimiento.....	27
Cuadro 13	Duración de los problemas de abastecimiento.....	27
Cuadro 14	Tiempo de duración de fugas domiciliarias.....	28
Cuadro 15	Pago en promedio según los usuarios del sistema de agua.....	28
Cuadro 16	Pago en promedio según las juntas de agua.....	29
Cuadro 17	Opinión de los beneficiarios encuestados acerca de si la cuota pagada por el agua es justa.....	29
Cuadro 18	Opinión de las juntas de agua acerca de si la cuota pagada por el agua es justa.....	30
Cuadro 19	Disponibilidad de pago de los beneficiarios.....	30

Cuadro 20	Preferencia de los encuestados sobre qué institución podría prestar mejor servicio de agua.....	31
Cuadro 21	Número de personas que han visitado el área donde procede el agua.....	33
Cuadro 22	Conocimiento de las actividades de protección sobre el área.	33
Cuadro 23	Opinión sobre el tipo de actividades que se realizan en la zona de recarga.....	34
Cuadro 24	Usos de la tierra en la zona de recarga.....	35
Cuadro 25	Percepción de la gente encuestada sobre si el uso de la tierra en la zona de recarga afecta el recurso agua que consume.....	35
Cuadro 26	Características de el agua que consumen los beneficiarios.....	36
Cuadro 27	Percepción de los encuestados sobre si el agua está contaminada.....	36
Cuadro 28	Número de miembros por junta de agua.....	39
Cuadro 29	Número de miembros hombres y mujeres, activos y no activos.....	39
Cuadro 30	Número de juntas de agua que involucran a la comunidad en sus actividades.....	40
Cuadro 31	Capacidad de abastecimiento de los sistemas de agua potable.....	43
Cuadro 32	Número de sistemas de agua y tipo de mejoras que han realizado.....	43
Cuadro 33	Responsable del mantenimiento del sistema de agua.....	44
Cuadro 34	Frecuencia del mantenimiento de los sistemas de agua potable.....	44
Cuadros 35	Esquema de indicadores de sostenibilidad para los sistemas de agua potable en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán.....	50
Cuadros 36	Esquema de indicadores de sostenibilidad para los sistemas de agua potable en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de los niveles de agua de un manantial.....	7
Figura 2	Conocimiento de la gente del área de donde proviene el recurso agua.....	32
Figura 3	Esquema de la organización en la Junta de agua.....	38
Figura 4	Esquema del sistema de agua potable.....	41
Figura 5	Costo por mantenimiento anual de los sistemas de agua.....	45

ANEXOS

Anexo 1	Ubicación de la Reserva biológica Yuscarán.....	59
Anexo 2	Ubicación de las comunidades estudiadas.....	60
Anexo 3	Encuesta.....	61

I INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

El estilo de desarrollo que ha prevalecido en el mundo ha sido ecológicamente destructivo. Vivimos una era de escasez de recursos económicos, de dificultades para expandir la base económica nacional y de saturación de contaminación ambiental (Sagardoy, s.f.).

La última década ha significado para Latinoamérica grandes desastres naturales ocasionados por inundaciones en las tierras bajas y de costa, así como sequía extendida en las tierras altas. Estos fenómenos naturales, sumados a la aguda crisis económica de nuestros países, impactan de manera despiadada en los sectores pobres, principalmente campesinos olvidados o relegados en las tierras de difícil manejo (CEPAL, 1985).

El uso cada vez más intensivo de los recursos hídricos ha obligado a regular los caudales y a modificar los cursos de agua, lo que ha ocasionado variaciones en los ecosistemas y en los micro-climas con perjuicios en flora, fauna y hábitat (OPS, 1995).

El agua juega un rol muy importante en el desarrollo de áreas rurales. Un abastecimiento de agua potable limpia, no solamente reduce las numerosas infecciones causadas y transmitidas por agua polucionada, sino que muy a menudo es el primer paso hacia otras miras de desarrollo como salud y nutrición, entre otros (SANAA, 1982).

En Honduras, existen actualmente 105 áreas protegidas legalmente, que representan aproximadamente el 22 % del terreno nacional. Gran parte de dichas áreas son importantes para el mantenimiento y regulación del ciclo hidrológico y el abastecimiento de agua potable a muchas comunidades y ciudades del país (Cruz *et al.* 1993).

La Reserva Biológica Yuscarán ó Monserrat es un área protegida de bosque nublado, localizada entre los departamentos de El Paraíso y Francisco Morazán, siendo la principal fuente de agua para los municipios de Yuscarán, Oropolí y Güinope en el Departamento de El Paraíso y el Municipio de San Antonio de Oriente en el Departamento de Francisco Morazán, beneficiando alrededor de 22000 habitantes con el recurso agua.

La Reserva Biológica fue declarada como tal en 1987 (Cruz *et al.*, 1993), sin embargo no ha sido objeto de manejo. La destrucción de sus recursos naturales han alcanzado índices alarmantes las principales fuentes de la misma son la producción de cultivos agrícolas, la ganadería extensiva y la explotación maderera de menor escala (Villatoro, 1995).

Debido a la importancia que esta zona tiene para las comunidades de los alrededores de la reserva, se formó una organización denominada REMIDES (Red Municipal de Instituciones de Desarrollo) la cual está compuesta por las municipalidades de Yuscarán, Oropolí, y Güinope, instituciones gubernamentales y ONG's que trabajan en la zona. El objetivo principal de la red es lograr el mejoramiento, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales de la reserva en forma sostenible. Dicha red está proponiendo el cambio de categoría de Reserva Biológica a Zona Productora de Agua.

1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

En la actualidad no existe suficiente información técnico-científica sobre los sistemas de abastecimiento del recurso agua en la Reserva Biológica Yuscarán para facilitar la realización de acciones de desarrollo rural que coadyuven tanto a la producción de alimentos como a la conservación de los recursos naturales de la zona, contribuyendo así una mejor calidad de vida para sus habitantes.

1.3 JUSTIFICACION

La caracterización de los sistemas de agua de la Reserva Yuscarán permitirá a las Alcaldías Municipales de Yuscarán, Güinope, Oropolí y San Antonio de Oriente, disponer de información objetiva y actualizada sobre los sistemas de agua para formular y ejecutar acciones de desarrollo comunitario y de conservación y manejo de los recursos naturales.

Lo anteriormente expuesto, unido a la importancia que esta Reserva representa para la Escuela Agrícola Panamericana, la cual en un futuro no lejano abastecerá toda la demanda de agua de riego para la institución debido a que es la zona de recarga para la microcuenca de la quebrada Santa Inés. Por otra parte, la Reserva Biológica Yuscarán forma parte de la Región del Yegüare, que incluye los municipios de San Antonio de Oriente, Yuscarán, Güinope, Tatumbra, Maraita y Morocelí, y de la cual Zamorano está impulsando su desarrollo. Para eso es necesario establecer una línea de base que sirva para la formulación de proyectos y planes de manejo.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir al manejo sostenible de los sistemas comunales de abastecimiento de agua mediante el desarrollo de indicadores de sostenibilidad de la Reserva Biológica Yuscarán.

Objetivos específicos

Caracterizar los sistemas de abastecimiento de agua, tomando en cuenta su infraestructura y condiciones de los recursos naturales de la zona de recarga.

Identificar principales problemas (causa/efecto) de los sistemas de agua y los recursos naturales.

Desarrollar indicadores de sostenibilidad para el manejo de los sistemas comunales de abastecimiento de agua.

Evaluar la percepción que tienen los habitantes de las comunidades aledañas sobre la influencia del uso de la tierra en la zona de recarga sobre el recurso agua.

1. II REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DE LAS AREAS PROTEGIDAS EN EL TROPICO

En la actualidad existen 1420 áreas protegidas en el trópico, las cuales conservan 174 millones de ha. de tierra y agua. En estas áreas es donde se concentra la mayor diversidad biológica mundial, la cual es una valiosa herencia natural que tenemos que cuidar. Es también en los trópicos donde existe la mayor parte de la población humana del mundo y en donde el uso de la tierra por el hombre es intensivo y constante (Mackinnon et al., 1990).

Según FAO, las áreas protegidas juegan un papel importante para la sociedad, a la cual le ofrecen beneficios tangibles, ya que son puntos claves para el desarrollo social y económico de poblaciones rurales, y contribuyen al bienestar económico de centros urbanos y a mejorar la calidad de vida de sus habitantes (FAO/PNUMA, 1988).

Las áreas protegidas son esenciales para el desarrollo sostenido y la conservación de los recursos vivos de una nación pues permiten mantener la estabilidad ambiental de la región circundante y con ello reducir la intensidad de inundaciones y sequías, protegiendo al suelo de la erosión y limitando los extremos de los climas locales. Además mantienen la capacidad productiva de los ecosistemas, asegurando de esa forma la disponibilidad continua de agua y de productos animales y vegetales; proveen oportunidades para la investigación y el monitoreo de especies silvestres y ecosistemas; proveen oportunidades para los programas de educación ambiental del público en general y para quien dirigen la política; permiten mantener a perpetuidad muestras representativas de regiones naturales, así como la diversidad física y biológica (Mackinnon et al., 1990).

2.2 AREAS PROTEGIDAS Y SUS RELACIONES HIDROLOGICAS

La vegetación, en cierta forma, es el vestido de la tierra y de los suelos. Según su naturaleza (altura, estructura, densidad, disposición por estratos), influye en los elementos climáticos e hidrometeorológicos (Stadtmüller, 1994). El papel de la cubierta vegetal en el mantenimiento de los regímenes hidrológicos es de extrema importancia. El agua es vital para la sobrevivencia humana, la agricultura y la industria. El efecto de “esponja” de la cubierta vegetal natural se debe a la penetración de raíces, lo que incrementa la porosidad del suelo, de modo que el agua se absorbe y drena lentamente (Mackinnon et al., 1990).

Las áreas protegidas clasificadas como reservas hídricas protegen la capacidad generadora de agua de una cuenca, al controlar la erosión edáfica y al evitar el ensalitramiento de las corrientes de agua, presas, canales y sistemas de irrigación; también sirven para reducir la incidencia y la escala de las inundaciones y proporcionan flujo de agua durante períodos secos. En la mayoría de los casos, el mejor manejo para una reserva hidrológica o para una reserva que protege el funcionamiento de una cuenca importante, es la protección y mantenimiento de una cubierta densa de vegetación original. Cuando esto no es posible o donde la cubierta vegetal original ha sido ya destruida, la reforestación puede ser necesaria (MacDonald y Grimsdell, 1983).

En los trópicos, donde casi la única forma de compensar el rápido crecimiento de la población es mediante la expansión del área agrícola y el incremento de la productividad de las tierras de cultivos, muchos de los problemas cotidianos surgen del hecho de que, en cualquier momento, existe demasiada o escasa agua (Mackinnon et al., 1990).

Según Miller (1973) es de vital importancia mantener relaciones de trabajo cercanas entre las instituciones responsables de los recursos acuíferos y las autoridades administrativas de las áreas protegidas, para prevenir amenazas, con el fin de proteger regímenes hidrológicos de las mismas, ya que estas áreas protegidas también pueden ser amenazadas por proyectos de desarrollo fuera de sus fronteras, lo cual causa cambios en los regímenes hidrológicos. Aguas arriba, las captaciones, pueden requerir de protección para prevenir inundaciones, salinización o contaminación de áreas protegidas. Una deposición anormal de sedimentos puede influir sobre ecosistemas clave o comunidades en las reservas (Mackinnon, 1983).

2.3 RECURSOS HIDRICOS

2.3.1 Preocupación mundial por los recursos hídricos

Existe una preocupación sin precedentes para satisfacer la demanda de los 6 mil millones de personas que habrá en el año 2000, debido a la escasez del recurso agua dulce. Las lluvias anuales en los continentes proporcionan unos 7000 m³ por persona, su distribución desigual en el tiempo y el espacio hace que sólo parte de este volumen pueda explotarse económicamente, aunque ya el 45 por ciento de ella es absorbida por la demanda existente (Sagardoy, s.f.) . En la última década, una cuarta parte de los países del mundo sufren escasez de agua dulce (O'Brien, 1990).

Algunos investigadores han estimado que el 80% de todas las enfermedades y el 33 % de las muertes en los países en desarrollo pueden atribuirse a la mala calidad del agua que consumen (Sagardoy, s.f.).

La agricultura además de ser el mayor consumidor de los recursos hídricos, contribuye al deterioro de la calidad del agua ya que sus efluentes que retornan a los recursos de aguas superficiales o subterráneas contienen grandes cantidades de sales, productos agroquímicos y nutrientes (Esparza, 1990). Según Sagardoy (s.f.) menos del 2% de las ciudades del mundo tienen plantas de tratamiento, y sin un adecuado tratamiento o dilución las aguas servidas representan un gran riesgo para la salud.

Existen varias alternativas para dotar de agua a las comunidades. El proceso de selección de una fuente de agua adecuada para el desarrollo, depende grandemente de las condiciones locales. En condiciones en donde se dispone de un manantial de capacidad suficiente, éste puede ser la fuente de abastecimiento más adecuada. En lugares donde no se dispone de manantiales, o en los que éstos no son aptos para su desarrollo, generalmente la mejor opción es explorar los recursos de agua subterránea. Si no se dispone de agua subterránea, o en lugares en donde los costos de excavación de un pozo son demasiado elevados, será necesario considerar el agua de superficie de fuentes tales como ríos, arroyos o lagos. Casi siempre el agua de superficie habrá de requerir algún tipo de tratamiento para hacerla segura para el consumo y uso humano (CIR, 1988).

2.3.3 Aguas subterráneas

Según Harshbarger (1971) las aguas subterráneas son aquellas que se infiltran al suelo y alcanzan nivel freático. La calidad del agua subterránea depende del espesor de estrato que cubre el acuífero, esto es importante debido a que aguas subterráneas cercanas a la superficie son contaminadas directamente por letrinas, fertilizantes, etc., a la porosidad y permeabilidad del subsuelo, que tiene su influencia en el proceso de filtración natural. La cantidad del agua subterránea depende de el área de recarga del acuífero, de la percolación anual del agua de lluvia, lo cual a su vez depende de la oportunidad que tiene el agua de infiltrar hacia el subsuelo, por el tipo de sedimento, pendiente, vegetación, de la permeabilidad del suelo, esta depende del tipo de sedimento, estratificación y homogeneidad., y de la capacidad de almacenamiento del suelo, la que depende de los mismos factores señalados en permeabilidad y área de recarga.

Generalmente las aguas subterráneas presentan una buena calidad microbiológica, pero la calidad química no siempre es adecuada (FAO, 1993). En zonas en que se practica la agricultura, las aguas subterráneas tienden a acumular elementos como: nitrógeno, fósforo y potasio, lo cual se debe a las aplicaciones frecuentes e intensivas de agroquímicos (SANAA, 1982).

1.2. 2.3.4 Ríos

El agua que escurre por la superficie de la tierra forma los ríos, riachuelos o arroyos. El caudal de circulación de los ríos depende básicamente de la distribución e intensidad de las lluvias, del tamaño, forma y topografía de la cuenca hidrográfica y de la naturaleza y condiciones del suelo. Si no se dispone de manantiales en la zona, el agua de ríos o corrientes de agua que provienen de áreas deshabitadas y protegidas pueden ser utilizadas como fuentes de abastecimiento. Estas aguas pueden tener las mismas ventajas que el agua del manantial, exigiendo algunas veces la instalación de una planta de sedimentación o un filtro lento de arena (SANAA, 1982).

2.4 SECTOR AGUA EN HONDURAS

En los últimos años en Honduras, el gobierno central y las municipalidades han venido trabajando, para proveer este servicio básico a la mayor parte de la población, pretendiendo con ello reducir la tasa de mortalidad infantil y en general las condiciones insalubres de la población (Flores, 1995).

Según el Ministerio de Salud Pública (1993) los censos poblacionales de 1974 y 1988 mostraron un incremento en la cobertura de agua de un 43% a 62% de la población, como parte de la expansión de los servicios en la “Década Internacional de Agua y Saneamiento”, lográndose con ello reducir la mortalidad infantil por causa de infecciones intestinales de un 41% en 1974 a 36% en 1980 y a un 28% en 1990, mostrando una relación directa entre incremento de la cobertura de agua y reducción de la mortalidad infantil.

Sin embargo, el incremento del 19% de cobertura de agua que muestran los censos poblacionales de 1974 y 1988, ocultan diferencias entre las áreas rurales y urbanas e incluso entre departamentos. El problema de abastecimiento de agua es mayor en el área rural donde solamente el 67% de la población rural tenía acceso al agua potable en 1994, en contraste con el área urbana donde se tenía acceso al agua de un 92% el mismo año. El cuadro 1 muestra la diferencia existente entre el área rural y urbana del país, la cobertura actual y las metas para el año 2,000. (SECPLAN; UNICEF, 1995).

Cuadro 1. Porcentaje de cobertura de agua en el área urbana y rural de Honduras de 1990 al año 2000.

Indicador	Año	Alcance 1990	1994	1995	Meta 2000
% de Cobertura de agua		66	78	84	100
Urbana		88	92	94	100
Rural		49	67	70	100

Fuente: SECPLAN Y UNICEF 1995.

2.4.1 Composición básica de los sistemas de abastecimiento de agua por gravedad

2.4.1.1 Composición de la obra física. Un acueducto ó sistema de abastecimiento de agua se le conoce como un conjunto de obras que se construyen para conducir agua a través de tuberías y diversas estructuras desde la fuente, hasta cada una de las viviendas de la comunidad.

Las diferentes obras que constituyen a un sistema de abastecimiento rural por gravedad en Honduras son las siguientes: obra de toma o de captación, línea de conducción, tanque de distribución, red de distribución, y las conexiones domiciliarias.

2.4.1.2 Composición organizativa del sistema de agua. La junta administradora del sistema de agua potable es el organismo encargado de planificar, dirigir, operar, mantener y administrar el sistema de agua potable de las comunidades rurales que incluye: la microcuenca o área hidrográfica alrededor de la fuente de agua; las instalaciones físicas de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua de consumo humano y el cuidado y manejo del agua en condiciones higiénicas y sanitaria en los hogares (SANAA, s.f.).

En los sistemas de abastecimiento de agua establecidos por el programa SANAA-CARE-Comunidad existen dos tipos de juntas, dependiendo del número de comunidades a que sirve el sistema. Si el sistema abastece a una sola comunidad, barrio, colonia o sector se organiza una sola junta que se le conoce como junta administradora de agua local (J.A.A.L.). Si el sistema abastece a mas de una comunidad o barrio, se organizan dos tipos

de juntas: una junta local por cada comunidad o barrio (cuando la cantidad de usuarios no exceda de los 500 habitantes. El otro tipo de junta será la junta administradora general que es la representante legal ante las autoridades locales y gubernamentales e instituciones públicas y privadas, cuando el sistema es usado en forma múltiple por varias comunidades o barrios (SANAA, s.f.).

Según el SANAA (s.f.) la junta administradora de nivel local deberá ser integrada por lo menos con 7 miembros que desarrollan los cargos de: Presidente, Vice-Presidente, Secretario, Tesorero, Fiscal, Vocal 1ro y vocal 2do.

2.4.2 Información básica para un sistema de dotación de agua en el área rural

Según el SANNA (1982) si un proyecto será llevado a cabo, se deberá recaudar la siguiente información:

- situación geográfica y administrativa del pueblo así como su función e importancia en la región.
- población el número total de habitantes, composición etnológica, denominación, progresión demográfica en los años pasados, etc.
- Infraestructura actual y los planes eventuales de desarrollo futuro como: escuelas, dispensarios, mercados, cooperativas, caminos y toda clase de proyectos de desarrollo.
- Aspectos económicos. ingresos y producción de los habitantes de las cooperativas, de las granjas, de los mercados de las industrias, de la agricultura, etc.
- Contactos con otros servicios gubernamentales en el plano local y nacional.
- Medir la cantidad de agua proveniente de las fuentes escogidas.
- Análisis químico y biológico del agua.
- Reconocimiento detallado de toda la región.
- Muestras de materiales locales de construcción, calidad, cantidad de arena, de la piedra, grava, madera, etc.
- Informe técnico presupuestario.
- Formación de un comité impulsor del proyecto y organización del trabajo comunitario.
- Financiamiento del proyecto: requerimiento de financiamiento dirigido al gobierno o una organización internacional.
- Organización del mantenimiento del sistema de agua.

2.4.3 Sistemas de agua potable y participación comunitaria

El abastecimiento de agua constituye el enfoque central de los proyectos de agua y saneamiento, en tanto que la instalación del sistema de agua es sólo una parte del trabajo. La operación y el mantenimiento de las obras de agua y saneamiento son igualmente importantes.

En Honduras, debido a que el gobierno carece, generalmente, de los recursos para construir y mantener obras de agua, particularmente aquéllas que se encuentran en zonas rurales alejadas, la responsabilidad recae sobre la comunidad. En los últimos años los objetivos se han basado en construcción de nuevos sistemas de agua, descuidando la parte de mantenimiento, operación y administración de los mismos. Las nuevas políticas buscan involucrar a las comunidades para lograr un manejo de los sistemas y de esta forma lograr su sostenibilidad.

La instalación de un sistema de agua se logra con mucha más rapidez que la organización de una comunidad, de modo que es muy importante realizar acciones sobras que permitan la formación de comités de agua comunitarios capaces de funcionar. Según el CIR (1988), para que la cooperación entre la comunidad y la autoridad de abastecimiento de agua o departamento de salud sea efectiva, ambas partes deberán ser partícipes en un intercambio completo de información y puntos de vista .

Una forma para lograr la participación efectiva de las comunidades en Honduras, ha sido la creación de las juntas de administración de agua. Sin embargo, ha resultado difícil lograr una participación efectiva de las comunidades. Una de las estrategias en los últimos años, que ha mostrado incremento en la participación comunitaria es el involucramiento de mujer, ya que son ellas las involucradas en resolver los problemas de agua del grupo familiar. Al participar las mujeres en las juntas de agua, se esfuerzan más por resolver los problemas que se crean en el manejo del sistema y participan mas activamente en la realización de los cobros. (Witaker, 1993).

2.4.4 La sostenibilidad y los sistemas de agua potable

Según Wherle (1985) el 25% de los sistemas de agua potable, a nivel mundial, están en mal estado y los sistemas que funcionan sufren averías frecuentes y administran agua de calidad dudosa.

Al diseñar un sistema de agua debe tenerse en cuenta que exista un excedente con el propósito de mantener el abastecimiento en el futuro, por lo que es necesario considerar el crecimiento poblacional (Wherle, 1985)

En la última década, en Honduras, el sector de abastecimiento de agua potable se ha tratado como un sector aislado, es decir, no se ha asociado con la protección del medio ambiente, ni con la participación de los beneficiarios en todas las etapas de planificación y ejecución de los mismos. Se ha hecho mayor énfasis en la construcción de nuevos sistemas de agua pero se ha enfatizado muy poco la operación, mantenimiento y administración eficiente de los sistemas establecidos.

Uno de los mayores problemas para lograr la sostenibilidad de los sistemas de agua, es la falta de conciencia de los beneficiarios sobre la responsabilidad de mantener los sistemas y de hacer uso correcto del agua.

Para lograr la sostenibilidad de los sistemas de agua potable se debe involucrar a la comunidad en su manejo y operación. Según Ordoñez, citado por Flores (1995) el 58% de los sistemas están siendo manejados por las municipalidades, el 20% por las comunidades, el 14% por el SANAA y un 8% nadie los maneja.

2.5 INDICADORES PARA LA SOSTENIBILIDAD

Todo tipo de desarrollo implica riesgos, por lo tanto existe la necesidad de mantener la situación controlada dentro de límites tolerables para los grupos de variables más críticas en relación con la sostenibilidad. Según Camino y Müller (1993), los impactos de las intervenciones pueden ser positivos o negativos, significativos o insignificantes, inmediatos o a largo plazo, y a todos ellos hay que prestarles la debida atención.

Es necesario la definición de un conjunto de indicadores para un sistema bajo análisis, dado que por las características propias de cada sistema, no existe un indicador o conjunto de indicadores único aplicable en forma universal. Los indicadores son índices cuantificables objetivamente, los cuales se miden regularmente con el propósito de constatar el logro de los beneficios de un proyecto en sus diferentes momentos. En algunos informes se les llama IVO, es decir “Indicadores Verificables Objetivamente” (FAO 1993).

Los indicadores seleccionados deben cumplir con dos condiciones básicas: ser objetivamente verificables y ser directamente relacionables con los logros.

En los sistemas de agua se trata de medir cambios atribuibles al proyecto en las condiciones ambientales de la cuenca y en las condiciones económicas y sociales de las comunidades ubicada en el área. La selección final de los indicadores para una cuenca ó sistema de agua en particular depende de diversos elementos: los objetivos que se perciben, los recursos financieros, el tipo de tratamiento que se le dará, la importancia del proyecto, etc.

La selección de indicadores para los sistemas de abastecimiento de agua a medir tiene que ser muy cuidadosa para no incurrir en gastos de medición que a la larga puedan resultar innecesarios. Los indicadores deben permitir la cuantificación de los logros o beneficios obtenidos en dirección al cumplimiento de esos objetivos y deben reflejar el avance en la obtención de beneficios que se consiguen en forma inmediata, intermedia o a largo plazo.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

La presente investigación es un estudio descriptivo y fue diseñada para caracterizar los sistemas comunales de abastecimiento de agua en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán.

Un estudio descriptivo es diseñado para obtener información sobre el estado actual de un fenómeno (Ary et al., 1985). En este caso en particular el fenómeno en estudio son las características de los sistemas comunales de agua de la reserva en mención, los cuales se estudiaron utilizando diversas fuentes de información, tanto para obtener nuevos conocimientos como para confirmar información existente.

3.2 DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Reserva Biológica Yuscarán, se localiza en la región centro-oriental de Honduras, entre los Departamentos de El Paraíso y Francisco Morazán. Los Municipios que comparten áreas en la Reserva Biológica Yuscarán están, del Departamento de El Paraíso: Yuscarán, Güinope y Oropolí; y del Departamento de Francisco Morazán: San Antonio de Oriente.

Geográficamente el área está localizada entre los $13^{\circ}53'30''$ y $13^{\circ}56'41''$ N y entre los $86^{\circ}50'38''$ W.

Según Nagelhout y Hawkins (1993), citado por Villatoro (1995), la Reserva Yuscarán, abarca un área de 2,240 ha. ($22,4 \text{ km}^2$), distribuidas en una zona núcleo de $1,5 \text{ km}^2$ y una zona de amortiguamiento de $20,9 \text{ km}^2$.

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, en la Reserva Biológica Yuscarán se encuentran tres zonas de vida las cuales son: Bosque Húmedo subtropical (bh-s), Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS) y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MBS); cuya precipitación promedio anual oscila entre los 1000 a 2000 mm. Los meses de marzo y abril son los más secos de la región. La época seca comienza a finales de diciembre y finaliza a mediados de mayo (Villatoro, 1995).

El agua que drena de esta reserva es aprovechada por unas 18 comunidades, entre ellas los municipios de Güinope, Yuscarán y Oropolí. Existen 10 quebradas, con cursos de agua permanente a lo largo del año, de las cuales en la reserva se encuentra la zona de recarga, además existen un sinnúmero de quebradas efímeras. El cuadro 2 señala la población beneficiada por el suministro de agua.

Cuadro 2. Población beneficiada por el suministro de agua en los alrededores de la Reserva Biológica Yuscarán

Municipio	Población total (habitantes)	Población beneficiada (habitantes)	Relación Pb/Pt
San Antonio de Oriente	6,903	1,957	0.28
Güinope	6,301	4,076	0.64
Oropolí	4,765	3,409	0.72
Yuscarán	9,069	9,069	1
Total	27,038	18,511	0.68

3.3 LIMITACION DEL ÁREA DE ESTUDIO

El propósito fue estimar la población existente por comunidad que cuenta con servicios de agua potable y a la vez identificar las fuentes de agua que utilizan. Para determinar la población beneficiada con el suministro de agua procedente de la reserva, se procedió a hacer entrevistas con los alcaldes de los tres municipios que comparten áreas en la Reserva Biológica Yuscarán. Así mismo, se analizaron mapas de la reserva y censos poblacionales de la Dirección General de Estadísticas y Censos, para conocer la distribución de la población que se beneficia actualmente así como la ubicación de las fuentes de agua (ver anexo 1).

3.4 SELECCION DE LAS COMUNIDADES DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO

Las comunidades que participaron en este estudio fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios: número de habitantes, su ubicación en relación con la Reserva Biológica Yuscarán, origen y antigüedad del sistema de agua, facilidad de acceso con vehículo en cualquier época del año.

Las comunidades seleccionadas fueron El Barro, La Ciénega, El Pericón, Chagüite Sur, Bachán, La Cidra, El Robledal y Agua Zarca, del municipio de Yuscarán y Los Lavaderos, del municipio de Güinope. Además en el presente estudio se consideraron las zonas urbanas de los municipios de Yuscarán, Güinope y Oropolí (ver anexo 2).

3.5 SELECCION DE VARIABLES APLICADAS EN EL ESTUDIO

Para el estudio las variables fueron clasificadas en tres tipos: sociales, económicas, físico-ecológicas y organizacionales. La información se obtuvo de dos niveles organizativos: a) a nivel de familia y b) a nivel de juntas administradoras de agua.

3.5.1 Variables de tipo social

- Aspectos demográficos. Incluye los siguientes aspectos: nombre de la comunidad, tamaño de la familia y sexo.
- Características socioculturales. Incluye las percepciones y expectativas de la población estudiada con respecto a su situación actual y futura de los recursos naturales.

3.5.2 Variables de tipo económico

- Descripción general del sistema de agua potable. Incluye el aporte por los miembros de las comunidades, municipalidades u otras instituciones para la construcción del sistema; obtención del dinero para las reparaciones.
- Acceso al sistema de agua. Cuota por el servicio de agua, número de casas conectadas vrs totales en la comunidad, disponibilidad de pago de la cuota del sistema de agua.
- Uso del agua. Incluye los usos domésticos principales que le dan al recurso y la utilización del agua del sistema para riego de cultivos.

3.5.3 Variables de tipo físico-ecológico

- Agua. Incluye la identificación de las fuentes de agua, calidad de agua y abastecimiento.
- Características del agua. Incluye los siguientes aspectos: sabor, olor y color. Percepción de los habitantes sobre la contaminación del agua
- Bosque. Incluye actividades de protección de la fuente de agua, uso de la tierra en la zona de producción del agua. Percepción de los habitantes sobre la relación que existe entre las actividades que realizan en la zona de recarga y el agua que consume.
- Infraestructura del servicio de agua. Incluye año de construcción, largo de tubería, material, mejoras al sistema de agua, capacidad máxima de abastecimiento de agua, estado actual del sistema, responsabilidad, frecuencia, tipo y costo del mantenimiento, problemas de abastecimiento y fugas, percepción de los habitantes sobre el servicio que reciben

3.5.4 Variables de tipo organizacional para con el sistema de agua

- A nivel de la junta de agua. Número de miembros que forman la junta de agua, número de miembros activos dentro de la junta. Organización y funciones de los miembros. Número de reuniones para solución de problemas y avances.
- A nivel de familia. Involucramiento de la familia en actividades para beneficio del sistema de agua. Conciencia por parte de los usuarios para el uso del agua.

3.6 METODOS

Los métodos utilizados para recolectar información fueron los siguientes: revisión de fuentes secundarias, observación directa, entrevistas abiertas y encuesta base.

3.6.1 Revisión de fuentes secundarias

La información se obtuvo a través de visitas a las municipalidades, revisión de estadísticas, Censo de Población y Vivienda de 1988 y revisión de documentos publicados sobre la elaboración de los diferentes sistemas de agua potable. La lectura y análisis de estas permitió extraer información preliminar utilizada como base durante el estudio, previo a ser corroborada con la investigación de campo.

3.6.2 Observación directa

Fue la primera etapa de la investigación a nivel de campo y permitió conocer la zona, explicar los propósitos de la investigación e identificar informantes claves.

Este método se utilizó durante todo el proceso de investigación para verificar y complementar la información recabada por otros medios. Mediante este método se identificaron algunas características de los sistemas de agua, como el material de construcción, la ubicación y el estado actual. También permitió detectar algunos problemas en la zona, como: tuberías sobre la superficie, fugas, y otros relacionados con el medio ambiente como: erosión, deforestación, deterioro de caminos.

3.6.3 Entrevistas abiertas

Las entrevistas se realizaron entre abril y agosto de 1996, además se realizaron reuniones con alcaldes de los municipios de influencia en la zona, así como con diferentes profesores activos. Con usuarios de los sistemas se realizaron entrevistas en cada comunidad. Se realizaron entrevistas informales con diferentes miembros de las comunidades, considerando personas con base a los siguientes criterios: amplio conocimiento del área, liderazgo y disposición para brindar información.

Estas se utilizaron básicamente con el propósito de recolectar información a nivel de zona sobre aspectos sociales, ecológicos, económicos, culturales y de infraestructura para detectar los problemas que limitan el funcionamiento apropiado de los sistemas de abastecimiento de agua. Con tal propósito se trató que las personas seleccionadas fueran usuarios recientes y no usuarios para enriquecer la discusión, ya que cada uno daba aportes de acuerdo a su propia experiencia. Con los no usuarios se seleccionaron previamente los temas de interés y se abordaron durante un diálogo, sin hacer uso de un cuestionario escrito y sin apegarse estrictamente a un orden establecido.

3.6.4 Encuesta de base

Este instrumento fue utilizado como piedra angular para caracterizar los sistemas de abastecimiento que constituyen el dominio de investigación. La caracterización cuantitativa de estos sistemas demandó el uso de un cuestionario, el cual incluyó preguntas precodificadas, cerradas y abiertas para estimaciones cualitativas. El cuestionario recabó información para los siguientes aspectos: uso de los recursos naturales, aspectos sociales, manejo del sistema, aspectos económicos. Básicamente se utilizaron dos encuestas una para los usuarios y la otra para un representante de la junta de agua (ver anexo 3).

Las personas encuestadas en las comunidades se seleccionaron en base a los siguientes criterios:

- a) Que estuvieran nombradas en el listado de los usuarios del sistema de agua elaborado por la junta de agua, para realizar una distribución homogénea en la comunidad.
- b) Una vez definido el dominio de investigación se procedió a sacar el tamaño de la muestra. Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el criterio del investigador, de acuerdo a la experiencia en estudios similares, tratando que las unidades seleccionadas fueran, en la medida de lo posible, representativas de la población. Con base a los criterios de selección se sacó una muestra porcentual arbitraria del 20% de la población para todas las comunidades.

La encuesta se realizó a finales de noviembre e inicios de diciembre de 1996. El levantamiento de la encuesta fue hecho por un equipo de investigadores conocedores del tema y del cuestionario, lo que facilitó la comprensión de las preguntas, y le dio mayor validez a la información obtenida. Previo a encuestar se hizo la prueba de la encuesta a 20 personas, de la comunidad del Jicarito, San Antonio de Oriente, con el objetivo de determinar el tiempo a invertir y lograr una comunicación eficaz, evitando cualquier dato incoherente. La encuesta se realizó en cuatro etapas: presentación, planeamiento del propósito, recolección de información y agradecimiento. Se hicieron dos tipos de encuesta, una para las familias en general, en donde se encuestó a un miembro de la familia y la otra para los miembros de la junta de agua, en donde se encuestó también a una persona por junta de agua. La duración total de la encuesta fue de aproximadamente 20 minutos para los usuarios y 8 minutos para los miembros de la junta de agua.

El cuestionario se aplicó a 280 unidades familiares, cubriendo de el 13 al 35% de las casas actualmente habitadas en las comunidades (ver cuadro 3).

3.7 TABULACION Y ANALISIS DE LOS DATOS

Los datos obtenidos en las encuestas fueron agrupados y codificados en forma manual para cada junta de agua investigada y para cada comunidad. La información fue procesada, utilizando el programa SPSS Version 7. Los análisis hechos fueron: análisis de frecuencias, medias y cruces entre variables.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LOS ALREDEDORES DE LA RESERVA BIOLÓGICA

Se consideran a los sistemas de agua como el conjunto de obras físicas y acciones humanas que hacen posible que una determinada población se abastezca de la cantidad suficiente y calidad apropiada de agua, para cubrir las necesidades básicas personales y las de su familia.

Los sistemas de agua en los alrededores de la Reserva Biológica comprenden: las obras físicas e instalaciones de conducción, almacenamiento y distribución del agua y además, diversas acciones complementarias: el uso y manejo adecuado del agua, el saneamiento básico en los hogares de los usuarios, y la administración, operación y mantenimiento del mismo.

4.1.1 Comunidades seleccionadas y encuestadas.

En el cuadro 3 aparecen las comunidades seleccionadas y encuestadas durante el estudio. Como se puede observar, se seleccionaron 12 comunidades, de las cuales 2 tenían la misma junta de agua, por lo tanto el total de juntas de aguas encuestadas fue de 11 y el total de personas encuestadas fue 280.

Cuadro 3. Número de hogares encuestados por comunidad.

No.	Comunidad	Muestra		No. total de casas conectadas
		No.	%	No.
1	Yuscarán (C.U.)*	80	19.20	407
2	Güinope (C.U.)	61	19.67	310
3	Oropolí (C.U.)	35	12.87	272
4	La Cidra	9	25.7	35
5	Bachán	10	25.00	35
6	El Robledal	10	22.22	45
7	Agua Zarca	7	15.55	45
8	Chagüite Sur	10	28.57	33
9	El Pericón	7	35.00	19
10	El Barro	14	23.33	60
11	La Ciénega	19	23.76	80
12	Los Lavaderos	18	22.50	80
	TOTAL	280	17.25	1421

* Casco urbano

El porcentaje encuestado constituye el 17,25 es decir 280 casas del número total de casas beneficiadas por los sistemas de agua estudiados (1421 casas). En los municipios de Yuscarán y Güinope se evaluó solamente un sistema de agua, cuya recurso procede de la Reserva Biológica Yuscarán.

El porcentaje de muestras varía debido a que previo a la encuesta se recopiló información general sobre el número total de casas en cada comunidad, y con base en esta forma se decidió la cantidad de encuestas a pasar por comunidad, sin embargo al momento de entrevistar a la junta de agua de cada comunidad, los datos que se obtuvieron variaron con los obtenidos previamente; otra de las razones de la variación se debe a que no se encontraron miembros en la comunidad que aportaran información.

El cuadro 4 señala el número de hombres y mujeres encuestadas durante el estudio. El número de mujeres encuestadas es un poco más del doble (69%) que los hombres encuestados (30%). La diferencia se debe principalmente a que los hombres trabajan fuera de los hogares.

Cuadro 4. Número de hombres y mujeres encuestadas.

Sexo	No. de personas	%
Hombres	85	30.4
Mujeres	195	69.6
Total	280	100

4.1.2 Número de casas beneficiadas por el sistema de agua.

Como se puede observar en el cuadro 5 de las 12 comunidades estudiadas, el número de casas beneficiadas por el sistema varía de 19 casas como mínimo a 407 casas como máximo. Un total de 91.6 % de casas se benefician con el sistema de agua lo que corresponde a 1421 casas, faltando por conectarse un 8.4 % .

Cuadro 5. Porcentaje de cobertura de los sistemas de agua potable por comunidad.

Comunidad	No. de casas en total	No. de casas beneficiadas	% de cobertura
Yuscarán	407	407	100
Güinope	310	310	100
Oropolí	280	272	97
La Cidra	40	35	87.5
Bachán	40	35	87.5
El Robledal-Agua Zarca	95	90	95
Chagüite Sur	33	33	100
El Pericón	20	19	95
El Barro	80	60	75
La Ciénega	100	80	80
Los Lavaderos	150	80	53.33
Total	1551	1421	91.6

Este 8.4 % de las casas que no están conectadas, no significa que estos no utilicen el agua proveniente de la reserva, sino utilizan otras fuentes distintas a la del sistema. Las razones son: que estas personas cuentan con sus propias mangueras con las cuales traen el agua, son casas cuya agua proviene de quebradas que pasan relativamente cerca de sus viviendas, viviendas demasiado lejos de donde pasa la tubería y/o que son casas recién construidas, las cuales en poco tiempo se conectarán.

Considerando que el promedio de personas por casa es de 5.39 en promedio, y tomando en cuenta que el número de casas que se benefician directamente con los sistemas estudiados es de aproximadamente de 1421 se estima que el total de personas beneficiadas directamente por el sistema es de 7650 personas en todas las comunidades estudiadas. El cuadro 6 muestra el número de personas beneficiadas en los 280 hogares encuestados.

Cuadro 6. Número de personas por casa en el área de estudio.

Número de personas/casa	No. de casas	No. total de personas	Porcentaje del total de casas
1	8	8	2.9
2	21	42	7.5
3	21	63	7.5
4	57	228	20.4
5	49	245	17.5
6	47	282	16.8
7	36	252	12.9
8	14	112	5.0
9	7	63	2.5
10	4	40	1.4
11	6	66	2.1
12	2	24	0.7
13	2	26	0.7
18	1	18	0.4
19	1	19	0.4
22	1	22	0.4
0 (Sin Respuesta)	3		1.1
Promedio: 5.39 personas/casa	280	1510	100

4.1.3 Principales usos del agua

Los pobladores de la Reserva Biológica de Yuscarán utilizan el agua para uso doméstico, personal y riego. Los cuerpos de agua son además fuente importante para abastecimiento de agua para animales domésticos y silvestres.

4.1.3.1 Uso doméstico y personal. En los quehaceres domésticos y uso personal se determinó que los principales usos son bañarse, limpiar la casa, cocinar, lavar ropa, beber, lavar letrinas y regar el jardín. Al realizarse la encuesta se pudo observar la inconsciencia por parte de muchos beneficiarios, ya que se veían llaves abiertas y recipientes rebalsando, personas lavando automóviles y otras regando las calles, habiendo una pérdida considerable del líquido, esto debido a que la gente dice que gaste lo que gaste paga lo mismo.

Si se consideran las juntas de agua en conjunto, un 72.7% están de acuerdo en el uso inapropiado del agua doméstica por los beneficiarios de los sistemas de agua y solamente un 27.3 dice que existe conciencia (Cuadro 7).

Cuadro 7. Percepción de los miembros de las juntas de agua sobre el uso apropiado del agua doméstica por los beneficiarios.

Uso apropiado	No. de juntas	% del total de juntas encuestadas
Si	3	72.7
No	8	27.3
Total	11	100

4.1.3.2 Uso del agua proveniente de los sistemas para riego de parcelas agrícolas. No se pudo establecer si existe competencia cuantitativa entre el uso doméstico y para riego, sin embargo al comunicarnos con los miembros de la junta de agua manifiestan que existe este problema. Según los beneficiarios hay alrededor de 5 personas que usan ilegalmente el agua por las noches para regar sus cultivos. Según el cuadro 8 existen 6 personas que utiliza el agua para riego en la zona estudiada.

Cuadro 8. Personas que utilizan el agua del sistema para riego de parcelas agrícolas.

	No. de personas	% del total de personas encuestadas
Si	6	2.14
No	178	63.6
No conectado	3	1.07
Sin respuesta	93	33.21
Total	280	100

Al preguntarles si conocen a estas personas los miembros de las juntas dicen que sí los conocen pero no les dicen nada, porque no creen tener autoridad. Por otro lado, estas mismas personas manifiestan que existen personas que utilizan el agua para beneficiado de café, lo que también disminuye la cantidad de agua para la comunidad.

En el área donde se realizó el presente estudio según el cuadro 9 existen únicamente 16 personas (6%) que tienen riego en la parcela y 168 (60%) que no poseen.

Cuadro 9. Número de personas que tienen riego en la parcela.

	No. de personas	% del total de personas encuestadas
Si	16	5.71
No	168	60
Sin respuesta	96	34.3
Total	280	100

Las razones por las cuales no utilizan el agua del sistema para regar son entre otras según el cuadro 10 principalmente que es prohibido regar con el agua del sistema, no llega hasta donde se encuentra ubicada la parcela, no existe mucha agua en el sistema para regar y no pasa por esa el área donde tienen la parcela

Cuadro 10. Razones por las cuales no usan el sistema para regar.

Razones	No. de personas	%
No llega hasta la parcela	3	1.07
Prohibido	8	2.86
No hay mucha agua	1	0.36
No pasa por esa área	4	1.43
No tiene riego	168	60
Sin respuesta	96	34.3
Total	280	100

Generalmente los agricultores de la zona siembran sus cultivos antes que empiecen la época lluviosa para aprovechar el agua de lluvia.

4.1.4 Incidencia de problemas de abastecimiento con respecto a la época seca y lluviosa

Los problemas de abastecimiento de agua según el cuadro 11 se dan en la época seca y época lluviosa. Mas del 50 % de personas encuestadas coincidieron que los problemas de desabastecimiento del liquido vital se da en la época lluviosa por la rotura de tuberías debido a la presión con la que desciende el agua, esta consecuencia se maximiza si se considera que la tubería es vieja y en muchos de los casos las corrientes superficiales son fuertes. Sin embargo el 33 % opina que el agua falta también en la época seca. Debiéndose principalmente al uso del recurso para riego, disminución del caudal, beneficiado de café y problemas de topografía, habiendo casas en las cuales no sube el agua.

Cuadro 11. Época de incidencia de los problemas de abastecimiento.

Problemas de abastecimiento	No. de personas	%
Época seca	34	12
Época lluviosa	170	61
Época seca y lluviosa	59	21
Sin respuesta	17	6
Total	280	100

Los principales problemas de abastecimiento se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12. Principales problemas de abastecimiento para las dos épocas.

Problemas de abastecimiento	No. de personas	Porcentaje
Llueve mucho	128	45.71
Obstrucción de tuberías	32	11.42
Bajo nivel del agua	16	5.71
Taponamiento de filtros	9	3.21
Uso del agua para riego	9	3.21
Sin Respuesta	69	24.64

El tiempo de duración de dichos problemas varía unas pocas horas hasta más de 120 días en épocas críticas (cuadro 13). Sin embargo la duración de la mayoría de problemas se concentra entre unas horas hasta 2 meses como máximo. La duración del problema según los integrantes de las juntas de agua depende de la accesibilidad al sitio donde ocurre y a la disponibilidad de los materiales para su reparación, ya que es un imprevisto y muchas veces es necesario viajar a la cabecera municipal o a la ciudad capital a comprar los implementos necesarios, cuando el sitio es accesible y se cuentan con los materiales para la reparación el problema tarda solamente unas horas.

Cuadro 13. Duración de los problemas de abastecimiento.

Duración del problema (días)	No. de hogares	% del total de hogares
0-60	133	47.5
61-120	72	25.7
120-mas	32	11.4
no le ha faltado	40	14.3
no conectado	3	1
Total	280	100

4.1.5 Fugas de agua domiciliarias

Al preguntarles a las personas si tenían fugas en sus casas solamente 36 de las 280 respondió positivamente, 223 contestaron que no, como se observa en el cuadro 14, sin embargo por observación directa nos pudimos dar cuenta que no es así, ya que más del 50 % de las casas encuestadas tenían pérdidas de agua por empaques rotos o viejos de las llaves y en otras era evidente tubos rotos.

Cuadro 14. Tiempo de duración de fugas domiciliarias.

Tiempo de fuga	No. de hogares	% del total de hogares
1 mes	16	5.7
2-6 meses	17	6
6 meses-3 años	3	1.07
No fuga	223	79.6
Sin respuesta	21	7.5
Total	280	100

4.1.6 Cuota pagada por el servicio de agua

Según el cuadro 15 la cuota pagada por los usuarios de los sistemas estudiados varía de 2 a pocas personas que pagan un poco mas de 10 lempiras (12.6 lps.). La mayoría de la gente paga de 2 a 10 lps mensuales.

Cuadro 15. Pago en promedio según los usuarios del sistema de agua.

Pago (lps/mes)	No. usuarios	% del total de usuarios encuestados
2-5	143	51.1
>5-10	66	23.6
>10-10.7	67	23.9
Sin respuesta	4	1.4
total	280	100

Al analizar las juntas de agua en conjunto (Cuadro 16) la mayoría cobra entre 2.50 y 6 lempiras (9 de 11) y solamente 2 cobran mayor de 6 lempiras.

Cuadro 16. Cobro en promedio según las juntas de agua.

No. de juntas de agua	cobro (lps/mes)
2	2.50
4	3
1	4
1	5
1	6
1	7.6
1	12.6
Promedio	4.74

Al preguntarles a las personas que se benefician de los sistemas de agua acerca de si la cuota es justa 186 dijeron que si, de esos únicamente 30 personas contestaron que era poco para las necesidades que habría que cubrir y los beneficios que tenían al tener agua en su casa, 70 personas dijeron que era demasiado (cuadro 17).

Cuadro 17. Opinión de los beneficiarios encuestados acerca de si la cuota pagada por el agua es justa.

	No. de beneficiarios	% del total de beneficiarios
Si	186	66.4
No	70	25
No conectado	3	1.1
Sin respuesta	20	7.2
Total	280	100

Al contrastar la opinión de los miembros de la junta de agua y los beneficiarios del sistema acerca de si la cuota era justa únicamente 2 de los 11 sistemas contestaron positivamente y el resto respondió que el dinero no es suficiente para el automantenimiento del sistema, por el número de fallas y el costo del mantenimiento y reparación (cuadro 18).

Cuadro 18. Opinión de las juntas de agua encuestadas acerca de si la cuota pagada por el agua es justa.

	No. de juntas	% del total de juntas
Si	2	18.2
No	9	81.8
Total	11	100

Las juntas de agua estudiadas cobran en promedio 5 lempiras mensuales, según el cuadro 19 la disponibilidad de pago de los beneficiarios es de alrededor de 7 lempiras mensuales en promedio (6.86 Lps).

Cuadro 19. Disponibilidad de pago de los beneficiarios.

pago (lps/mes)	No. de beneficiarios	% del total de beneficiarios	Promedio
2-4	80	28.57	3.22
>4-8	103	36.78	6.06
>8-12	42	15	10
>12-15	25	8.91	13
>15-30	6	2.14	21.66
sin respuesta	24	8.6	0
Total	280	100	6.86

Según los miembros de las juntas de agua existen personas que no pagan la cuota, las principales razones de no pago de la gente se da por no conocer el tipo de actividades realizadas por las juntas de agua, generando desconfianza del manejo de los fondos, por lo cual muchos usuarios expresan que pagan el agua pero no ven en que se usa el dinero, contribuyendo a no tener conciencia en el pago de la cuota por el servicio de agua haciéndolo muchas veces en forma irregular y otras ignorandolos.

4.1.7 Instituciones que darían mejor servicio

A pesar de lo anterior se les preguntó que institución prestaría mejor servicio, clasificando las respuestas en 4 casillas: las juntas de agua, la municipalidad, instituciones privadas y sin respuesta, donde se obtuvo que las juntas de agua son las preferidas para manejar el sistema (48%), siguiéndole la institución privada (27.9%) y por último la municipalidad (20.7%). Estos datos se presentan en el cuadro 20.

Cuadro 20. Preferencia de los encuestados sobre que institución podría prestar mejor servicio de agua.

Instituciones	No. de personas	% del total de encuestados
Municipalidad	58	20.7
Juntas de agua	137	48.9
Privadas	78	27.9
Sin respuesta	7	2.5
Total	280	100

La preferencia para la junta de agua se debe a que son personas que viven dentro de la comunidad y son conocidos, solucionando cualquier tipo de problema de forma inmediata, ellos piensan que funcionaría también una institución privada, aunque pagaran mas, porque existiría un compromiso tanto de pago como de servicio y se les podría exigir mas. No les parece que la municipalidad de encargue del sistema por el hecho que los trámites se dificultan y queda lejos de las comunidades.

4.2 PERCEPCIÓN QUE TIENEN LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES ALEDAÑAS SOBRE EL VALOR DE LA RESERVA

Es de suma importancia conocer la forma como perciben los habitantes de la Reserva Biológica Yuscarán el valor de los recursos naturales que ésta posee, especialmente el agua, para establecer indicadores de sostenibilidad de la situación actual y futura de los recursos naturales en dicha reserva.

4.2.1 Conocimiento de la población del área donde se produce el agua

Al evaluarse el conocimiento del área donde se origina el recurso, el 73.5% de las personas encuestadas sabían o por lo menos tenían noción de su procedencia y el 26% no sabía de donde procedía el recurso (figura 2), sin embargo no todas conocían el área, de las 280 personas 108(38.6%) si habían estado por lo menos una vez en dicha área y 172 (61%) nunca habían estado (cuadro 21).

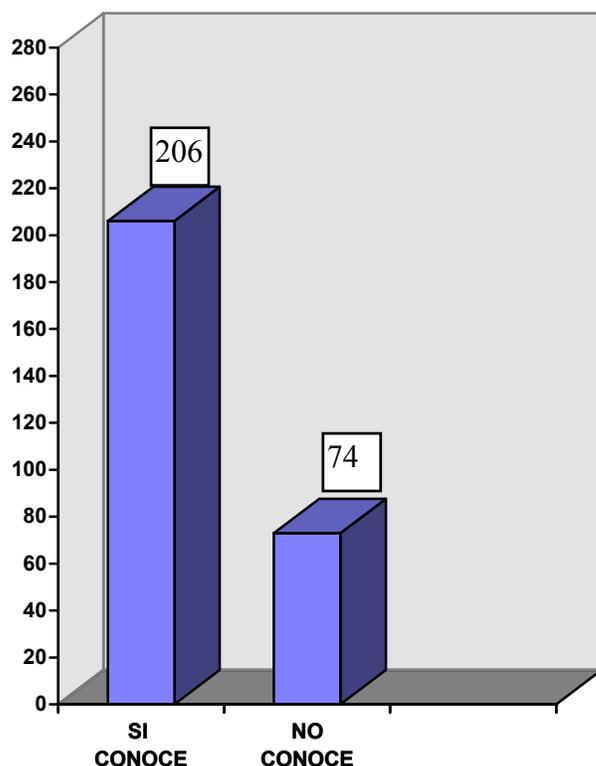


Figura 2. Conocimiento de la gente del área de donde proviene el recurso agua.

Como se mostró anteriormente el porcentaje de mujeres encuestadas en el estudio es mayor a los hombres, siendo esto el factor que incrementa la variable del conocimiento del origen del recurso agua, ya que por las actividades domésticas, éstas no salen de sus casas. Según el cuadro 21 el 74 % de las mujeres encuestadas no conoce el origen del recurso agua que utilizan para el sistema de su comunidad y la mayoría de hombres (69%) si conocen dicha área.

Cuadro 21. Número de personas que han visitado el área donde procede el agua.

Conocimiento del origen	Hombre		Mujer		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Si	59	21.1	49	17.5	108	38.6
No	26	9.3	145	51.8	171	61.1
Sin respuesta			1	0.4	1	0.4
Total	85	30.4	195	69.6	280	100

Este fenómeno de conocimiento está relacionado con el número de personas encuestadas del sexo femenino en este estudio, el cual fue de 195 (69.6%). Debido a que las mujeres en su mayoría dedican su tiempo a actividades domésticas.

4.2.2 Actividades de protección de la zona de recarga

Según el cuadro 22 del total de personas encuestadas el 62.5% conocen al menos una actividad de protección en el área de recarga. Aunque existe conocimiento de parte de las personas encuestadas sobre actividades de protección en la zona de recarga, dicho conocimiento se considera muy limitado ya que solamente el 45 % de los hombres conocen al menos una actividad y el 74 % de las mujeres no conoce si realizan o no actividades. Esto implica que las actividades que se han hecho, las han trabajado en forma aislada y sin el involucramiento de la comunidad o la promoción de dicha(s) actividades.

Cuadro 22. Conocimiento de las actividades de protección sobre el área

Conocimiento del origen	Hombre		Mujer		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Si	38	13.6	66	23.6	104	37.1
No	47	16.8	128	51.8	175	62.5
Sin respuesta			1	0.4	1	0.4
Total	85	30.4	195	69.6	280	100

Generalmente las actividades de protección han sido realizadas por la junta de agua, COHDEFOR, establecimientos educativos y municipalidad. Dentro de las principales actividades de protección realizadas tenemos: cuidar el área, reforestación, prohibir cultivos y ganado (cuadro 23).

Cuadro 23. Opinión sobre que tipo de actividades que se realizan en la zona de recarga.

Actividades	No. de personas	%
Protección de árboles	17	6.07
Prohiben cultivos	8	2.86
Reforestar	10	3.57
Prohiben ganado	2	0.71
Prohiben cortar árboles	2	0.71
Cuidan el área	9	3.21
No conoce	175	62.5
Sin respuesta	57	20.3
Total	280	100

4.2.3 Uso de la tierra en la zona de recarga

Como se ve en el cuadro 24 el uso que se le da a la tierra en la zona de recarga en su mayoría es bosque, además se utiliza para la agricultura y ganadería.

Cuadro 24. Usos de la tierra en la zona de recarga.

Comunidad	Uso de la tierra
Yuscarán	Bosque y cafetal
Güinope	Bosque y guamil
Oropolí	Bosque
Lavanderos	Bosque, hortalizas, potrero y guamil.
El Barro	Bosque, hortalizas, potrero, maíz y guamil
La Ciénega	Bosque, hortalizas, potrero, guamil
El Robledal-Agua Zarca	Bosque y hortalizas
La Cidra	Bosque, hortalizas, maíz-frijol, potrero y vivienda
Bachán	Bosque, hortalizas, maíz-frijol, potrero y vivienda
Chagüite Sur	Bosque y cafetal
Pericón	Bosque y cafetal

Según el cuadro 25, de las 280 personas encuestadas un 48.6% creen que el uso de la tierra no afecta en nada la calidad del agua que consumen, solamente un 26.4 % dice que afecta y por el contrario, un 10% concluye que el uso de la tierra en la zona de recarga favorece la producción de agua.

Cuadro 25. Percepción de la gente encuestada sobre si el uso de la tierra en la zona de recarga afecta el recurso agua que consume.

Uso de la tierra	No. de personas	Porcentaje
Afecta	74	26.4
No afecta	136	48.6
Beneficia	10	3.6
No sabe	55	19.6
Sin respuesta	5	1.8

4.2.4 Percepción de la gente de el agua que consume

Según el cuadro 26, de acuerdo a la opinión de los beneficiarios, la mayoría de los hogares el agua llega con buenas características, es decir sin olor, sin color y sin sabor, los cuales son los parámetros mas fáciles de medir en el campo, sin embargo estas características dependen mucho de la época, ya que según algunos usuarios en la época lluviosa existen días en que el agua llega color a chocolate, utilizando filtros de piedra, medias o dejándola reposar para que se asienten las partículas.

Cuadro 26. Características de el agua que consumen los beneficiarios.

	características	No. de hogares	% del total de hogares
Con	Olor	39	14
	Color	65	23
	Sabor	41	15
Sin	Olor	241	86
	Color	215	77
	Sabor	239	85

Al preguntar directamente a los beneficiarios si consideraba que el agua estaba contaminada, no existió una diferencia marcada ya que casi el 50% dijo que si y el otro 50% que no (cuadro 27) Sin embargo es necesario hacer análisis microbiológicos y químicos profundos de las diferentes fuentes ya que en la zona de recarga existe producción agrícola y ganadera.

Cuadro 27. Percepción de los encuestados sobre si el agua está contaminada

	No. de personas	%
Si	133	47.5
No	143	51.1
No sabe	2	0.7
Sin respuesta	2	0.7
Total	280	100

4.3 ORGANIZACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA

Ejecutar una empresa comunitaria en las condiciones y circunstancias económicas y sociales de la actualidad, implica un esfuerzo grande y sobre todo organizado para lograr eficiencia. Esto solo se puede lograr si la comunidad establece una organización en la que participe toda la población: hombres, mujeres y niños involucrándose cada uno en labores apropiadas a su condición y capacidad.

El propósito fundamental de las juntas administradoras de agua estidoadas es la dotación de la cantidad suficiente y la calidad exigible para mantener la buena salud de la población usuaria del sistema de agua, para lo deberían contar con por lo menos ocho miembros.

4.3.1 Integración de las juntas de agua

La junta de agua es el organismo encargado de planificar, dirigir, operar y administrar el sistema de agua potable de las comunidades rurales que incluye: la microcuenca o área hidrográfica alrededor de la fuente de agua; las instalaciones físicas de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua de consumo humano y el cuidado y manejo del agua en condiciones higiénicas. La figura 3 señala el esquema de la organización de la junta administradora de agua de todos los sistemas estudiados.

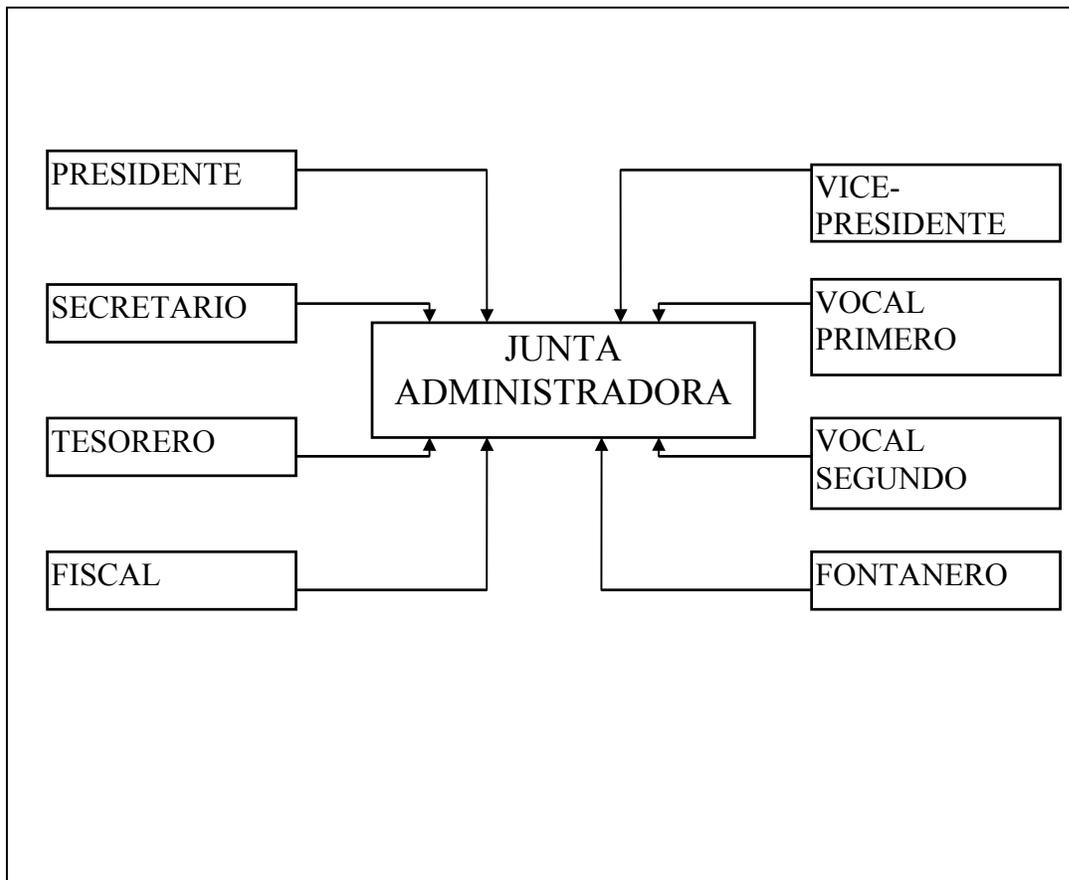


Figura 3. Esquema de la organización en la junta de agua.

4.3.2 Número de miembros por junta de agua

Según el cuadro 28 solamente 1 de los sistemas evaluados tenía completos a sus miembros (8 miembros) y esto a causa que era el sistema de agua recientemente construido. (2 años). En las juntas de agua donde no estaban los miembros completos generalmente el Presidente y Fontanero eran los responsables de todas las actividades.

Cuadro 28. Número de miembros por junta de agua.

No. de miembros	No. de juntas de agua	% del total de miembros
2	1	9.1
4	2	18.2
5	4	36.4
6	2	18.2
7	1	9.1
8	1	9.1
Total = 57 Promedio= 5.2	total =11	100

El cuadro 29 muestra la escasa participación de la mujer en las juntas de agua, ya que solamente participan 8 (14%) de las cuales únicamente 4 (50%) trabajan activamente.

Cuadro 29. Número de miembros hombres y mujeres, activos y no activos.

Miembros	activos(as)	%	No activos(as)	%	Total	%
Hombres	35	71.4	14	28.6	49	86
Mujeres	4	50	4	50	8	14
Total	39	68	18	31.6	57	100

Aunque no existe una ley que exige el cumplimiento de todos los cargos en las juntas de agua de las 11 comunidades se esperaban encontrar con 88 miembros activos, es decir, miembros que participen en forma constante en la toma de decisiones y actividades dentro del sistema, sin embargo solo hay 57 miembros, de ellos 49 son hombres (86%) y 8 son mujeres (14%), activando únicamente 35 hombres de los 48 y 4 mujeres de las 8. Estas personas se dedican únicamente al saneamiento básico, operación y mantenimiento, pero ninguno se destina al área de la zona de recarga o microcuencas. Se esperaba encontrar en las juntas de agua estudiadas al rededor de 8 miembros que trabajaran activamente.

Según Wherle (1985) para lograr una participación efectiva de las comunidades en los sistemas de agua potable, se debe trabajar principalmente con las mujeres, ya que son ellas las responsables de resolver los problemas de agua del grupo familiar, casi todas sus tareas involucran el uso del agua y por último el agua implica tener un gran esfuerzo físico al tener que acarrearla. Considerando que la mujer juega un papel importante en el manejo del sistema de agua y existe poca participación dentro de las juntas de agua estudiadas es necesario su involucramiento

Uno de los principales problemas encontrados fue la duplicidad de cargos, es decir, las mismas personas que están dentro de un comité están en otros comités dentro de la misma comunidad, esto es no bueno debido a que es necesario dedicarle tiempo a los sistemas de agua, sin embargo lo bueno sería que un representante de la junta de agua asistiera a reuniones de otros comités, para trabajar en forma integral y no aislada como han venido de ha trabajado. Por otro lado no existen registros claros de las actividades realizadas, ni mucho menos se informa a la comunidad de las actividades que se realizan.

4.3.3 Participación comunitaria en el funcionamiento del sistema

Uno de los principales problemas encontrados en cuanto a sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las comunidades es la poca o nula participación existente por parte de la comunidad en la solución de sus problemas de desabastecimiento de agua. La participación comunitaria en la mayoría de los casos se ha limitado a la aportación de mano de obra al momento de la instalación.

Según el cuadro 30 únicamente 4 de los 11 sistemas estudiados toman en cuenta la participación comunitaria para resolver problemas, utilizándolos como mano de obra, lo cual significa que la participación comunitaria en dichas juntas no es para la toma de decisiones en momentos determinados.

Cuadro 30. Número de juntas de agua que involucran a la comunidad en sus actividades

Participación	No. de juntas de agua	%
Si	4	36.4
No	7	63.6
Total	11	100

4.3.4 Composición y material de construcción de los sistemas de agua potable

Los sistemas de agua potable estudiados están compuestos generalmente por pilas de captación, pilas de unión (si existen 2 o más pilas de captación), línea de conducción, tanque de almacenamiento o distribución, red de distribución y conexiones domiciliarias. Los tanques están contruidos con concreto armado. La figura 4 señala la composición de los sistemas de agua estudiados.

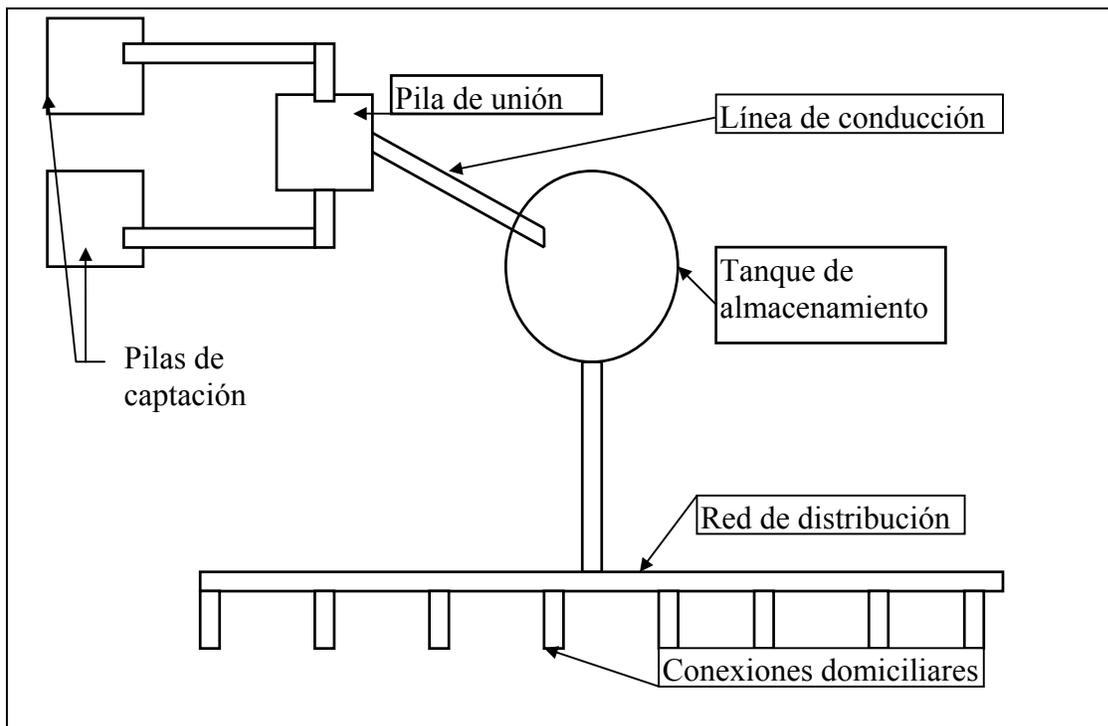


Figura 4. Esquema del sistema de agua potable.

La tubería usada en los 11 sistemas de agua es de hierro galvanizado (HG) y de PVC (Cloruro de polivinilo).

La tubería de hierro galvanizado se encuentra en las zonas donde están expuestas a la intemperie por su gran resistencia a golpes. Los lugares donde se utilizan frecuentemente son en: cruces de corrientes de agua, lugares en donde no se puede enterrar la tubería debido a dificultad de excavar terrenos muy duros o rocosos, también era usada en áreas donde la presión del agua sobrepasaba la resistencia o presiones de trabajo de otras tuberías como la de PVC.

Según la mayoría de miembros de las juntas de agua las ventajas de utilizar con respecto a hierro galvanizado son: económicas pues es mucho mas barato, resistentes a corrosión, livianas, no inflamable y son de fácil instalación. La desventaja mas grande que se tiene es que el PVC sufre degradación cuando está expuesta a la luz del sol. En muchas ocasiones se pudo observar en los sistemas estudiados PVC sobre la superficie, debido en su mayoría a derrumbes naturales y/o a la necesidad de economizar.

En el mayor de los casos el largo de la tubería desde la toma de agua hasta la comunidad, no incluyendo la red de distribución estaba en 14 kilómetros y el menor de los casos en 2 kilómetros, lo cual nos indica que antes que hubiera servicio de agua potable, las personas tenían que caminar varios kilómetros diarios, lo que significaba pérdida de tiempo, energía y condiciones insalubres en el hogar.

4.3.5 Capacidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua ó acueducto es un conjunto de obras que se construyen para conducir agua a través de tuberías y diversas estructuras desde la fuente, hasta cada una de las viviendas de la comunidad.

Al realizar las encuestas a los miembros de las juntas de agua se encontraron que la capacidad de agua varía de 25 a 87 galones/minuto. El largo promedio de las tuberías de los sistemas estudiados es de 7.2 kilómetros (cuadro 31). Los sistemas de agua de los cascos municipales estudiados tienen las tuberías mas largas y las fuentes con mayor capacidad de producción de agua, esto es debido a que las fuentes fueron seleccionadas para abastecer al municipio completo, considerando un excedente de agua, teniendo que recurrir a fuentes específicas que satisfagan dichas necesidades, interceptando sus aguas en las partes mas altas de estas.

Cuadro 31. Capacidad de abastecimiento de los sistemas de agua potable.

Comunidad	Capacidad de abastecimiento (galones/minuto)	Largo de la tubería (km)
Yuscarán	87	5
Güinope	60	26
Oropolí	55	14
Los Lavanderos	30	2
El Barro	60	4
La Ciénega	60	6
El Robledal-Agua Zarca	35	6
La Cidra	30	3
Bachán	no sabe	3
Chagüite Sur	55	no sabe
Pericón	25	3
Promedio	49.7	7.2

4.3.6 Mejoras al sistema físico o de tubería

Ninguno de los sistemas de agua potable estudiado ha recibido ningún tipo de mejoras mayores, que impliquen construcción de nuevos tanques o nuevas líneas de tuberías, debido a que la capacidad de los tanque son suficientes para captar el agua procedente y servir a la comunidad (cuadro 32).

Cuadro 32. Número de sistemas de agua y tipo de mejoras que han realizado

Tipo de mejora	Número de sistemas
Conexiones	11
Arreglos de válvula	11
Aforos	11
Cambio de cajas	1
Cambio de líneas de conducción	1
Construcción de tanques	0

4.3.7 Mantenimiento del sistema

De los sistemas analizados todos reciben mantenimiento. Únicamente 3 juntas de agua consideran que los responsables del mantenimiento son todos sus miembros, el resto considera que el responsable es sólo el fontanero. Esta visión nos indica que no existe concientización, hasta dentro de la junta de agua, que el funcionamiento adecuado del sistema de agua depende de cada uno de sus miembros, como de los beneficiarios, ya que estos últimos deben de comunicar cualquier daño de la tubería, fugas, y colaborar con un buen aprovechamiento del recurso agua proveniente del sistema (cuadro 33).

Cuadro 33. Responsable del mantenimiento según las juntas de agua.

Responsable del mantenimiento	No. de juntas de agua	Porcentaje
Fontanero	7	64
Toda la junta	4	36
Comunidad	0	0
	11	100

4.3.7.1 Frecuencia del mantenimiento. La frecuencia del mantenimiento se muestra en el cuadro siguiente en donde solamente existe un sistema de agua potable donde el mantenimiento es dado 2 veces por semana. Casi la mitad de los sistemas estudiados se limpian cada 15 días (cuadro 34). Esto se da principalmente por la acumulación de partículas sólidas en los tanques. En los meses lluviosos todos los sistemas de agua son limpiados por lo menos una vez por semana por el incremento de dichas partículas, y sin embargo así hay personas que se quejan que el agua sale negra de la tubería

Cuadro 34. Frecuencia del mantenimiento según el número de sistemas.

Frecuencia de Mantenimiento	No. de sistemas de agua	Porcentaje
2 veces por semana	1	9.09
1 vez por semana	4	36.36
2 veces por mes	5	45.45
1 vez por mes	1	9.09
Total	11	100

4.3.7.2 Costo de mantenimiento de los sistemas de agua potable. El costo del mantenimiento de los sistemas de agua varía de 1000 a 3000 Lempiras por año (figura 5).

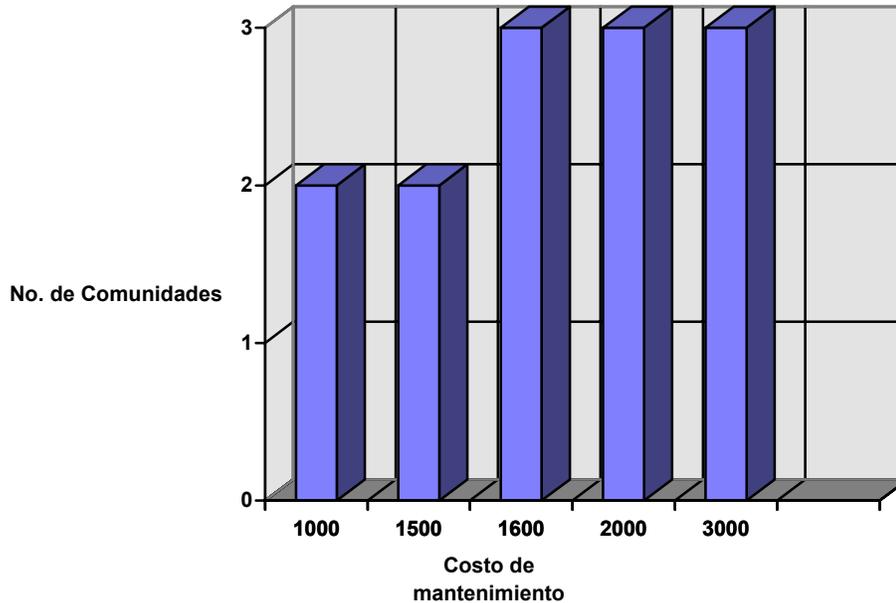


Figura 5. Costo anual por mantenimiento.

Las juntas de agua gastan en promedio al rededor de 1,963 Lps. anuales en el sistema, lo cual es muy variable, dependiendo de las averías ocurridas durante el año. Las principales actividades o tipo de mantenimiento que se realizan son lavar la(s) pila(s), chapeo de la línea de tubería, reparaciones de tuberías rotas, limpiezas de filtros y clorado. Siendo esta última la que incrementa de forma substancial los costos de mantenimiento, por el precio del cloro. Otra de las causas que incrementa los costos es el rompimiento de las tuberías por la fuerte presión con que desciende el agua en épocas lluviosas. Pese al mantenimiento realizado a los sistemas se reportaron casos en los cuales el agua llegaba con tierra, tomando un color café oscuro. Por otro lado existe el problema que al encargado del cloro le hecha demasiado, tomando el agua el sabor de dicho gas, por lo que muchas amas de casa, principalmente con hijos pequeños preferían hervir el agua del sistema antes de su consumo. Sin embargo los problemas de enfermedades entéricas han disminuido en la región por el uso del cloro.

Al hacer un análisis de ingresos promedio por sistema resultó que el ingreso promedio por junta de agua es de 7,350 lps. anuales (resultado de las 1421 casas beneficiadas por el cobro promedio por cada junta), lo cual nos indica que existe una diferencia de 5,387 lps. anuales ó sea 449 lps. mensuales, si de esto consideramos el pago a personas que trabajan para el sistema de forma continua, como por ejemplo el fontanero, concluimos en que los ingresos obtenidos por los sistemas no son los suficientes para cubrir todos los costos necesarios para el funcionamiento del sistema, mucho menos para crear un fondo de amortización para remplazar el sistema a largo plazo.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y GRADO DE DETERIORO DEL AMBIENTE EN LOS ALREDEDORES DE LA RESERVA BIOLÓGICA DE YUSCARÁN

A partir de la información generada, se ha establecido algunas relaciones importantes causa-efecto, observando como se combinan los distintos factores del medio en los principales efectos ambientales. El análisis efectuado muestra que la situación ambiental se vuelve mas crítica, debido a efectos o procesos de precarismo y deforestación, pérdida de productividad de los suelos con tendencia a incrementarse. Los procesos mas importantes son:

4.4.1 Bosques y deforestación

En la región, la tierra esta cubierta por bosque denso y abierto, algunas praderas y cuerpos de agua. Los pobladores obtienen del bosque árboles para construcción y leña. Por otra parte el proceso de deforestación está determinado por la demanda creciente de tierra para agricultura que hace uso ineficiente del bosque, en el cual se tala y no se realiza un aprovechamiento comercial de especies valiosas que podrían reportar un ingreso económico importante.

Los factores que contribuyen a la deforestación son en primer término, la agricultura, falta de asistencia técnica y de control de explotación de los recursos

Aun los bosques no están muy afectados, de seguir la tendencia de deforestación, la no protección, conservación y aprovechamiento racional del recurso, será difícil asegurar la sostenibilidad de dicho recurso.

4.4.2 Suelos y uso de la tierra.

En general los suelos presentan serias limitantes para uso agrícola tradicional; poca profundidad, baja fertilidad y mal drenaje.

Se observa una degradación del recurso suelo debido a la expansión de la agricultura en áreas inapropiadas, perpetuación de prácticas agronómicas tradicionales inadecuadas y falta de asistencia técnica, lo que ha afectado su capacidad de producción permanente. Este avance de la frontera agrícola ha sido incontrolado, ubicándose en zonas de ladera con peligro de erosión que consecuentemente ha provocado la alteración de la cubierta vegetal.

La tendencia es continuar con esta degradación si no se toman medidas correctivas inmediatas basadas en el reordenamiento racional del recurso con base en la capacidad de uso y factores socioeconómicos que contribuyen a su deterioro.

4.4.3 Recursos hídricos y cuencas hidrográficas.

El estado actual se considera crítico. Presenta una serie de limitantes: falta de protección de las fuentes de agua, fluctuación de la capa freática, que provoca que algunas fuentes de agua subterránea desaparezcan en época seca, y contaminación.

El mejoramiento de este aspecto solo puede lograrse a través de la participación de los pobladores. La organización de la comunidad en pro del desarrollo del recurso agua con la debida asesoría técnica, parece ser la opción más apropiada.

4.4.4 Aspectos institucionales y de organización de la comunidad.

Desafortunadamente la falta de planificación integral, los intereses políticos, la duplicación de actividades y la imposibilidad material y humana condiciona la pobre situación ambiental de la zona.

La falta de interés o capacidad de organismos antiguos del estado, ha determinado el deterioro de los recursos naturales, lo que se observa en la explotación inadecuada del bosque, avance de la frontera agrícola, inexistencia de infraestructura adecuada y servicios mínimos, falta de asistencia técnica.

4.5 LISTADO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS EN LA ZONA DE RECARGA DEL ÁREA ESTUDIADA

4.5.1 Uso actual y tenencia de la tierra, problemas, limitaciones y potencial.

Es necesario diversificar el uso actual de la tierra, hasta el momento únicamente se hace una explotación agrícola de cultivos tradicionales de granos básicos, maíz y frijol. Es posible el cultivo de frutales, como cítricos, que parece ser tienen un buen futuro, establecimiento de sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles. Existen áreas con potencialidad para pastos combinados con árboles de valor comercial por ejemplo.

El problema principal lo constituye la tenencia de la tierra, es imprescindible lograr el otorgamiento de algún derecho de uso para los pobladores que asegure realizar una inversión para el futuro. De esta forma se consolidaría alguna mejora en el sistema productivo. Lograr esto es realmente un reto.

4.5.2 Desarrollo de los recursos hídricos limitaciones y potencial con fines de riego.

El logro del desarrollo de los recursos hídricos pareciera, en algunos casos muy difícil. Se requieren estudios específicos para establecer el potencial real del área. Se considera que el potencial de agua subterránea es alto y podría aprovecharse de alguna manera debido a que es necesario, a ya que la mayoría de los pobladores de los alrededores de la reserva se dedican a la agricultura, planificando la siembra de sus cultivos en base a la época lluviosa.

4.5.3 Desarrollo del sector agropecuario limitaciones y potencial.

La agricultura tradicional en la zona parece no tener un futuro exitoso, sino más bien extinguirse. El recurso suelo no tiene capacidad de soportar la agricultura marginal permanentemente. En la reserva en primera instancia a pesar que los suelos presentan buen drenaje y profundidad media, tienen un bajo contenido de nutrientes. Los suelos con drenaje medio se ubican en laderas, que al ser removida la vegetación para el establecimiento de cultivos limpios, provoca erosión, acabando con la escasa capa de suelo. Luego se observa una invasión agresiva de gramíneas que hacen imposible el establecimiento de un cultivo por muchos años en forma exitosa.

Por otra parte se encuentran áreas con potencial para pastos y sistemas agroforestales, es posible establecer explotaciones apícolas por la gran variedad de épocas de floración que asegura una producción constante de miel.

Es factible la introducción de cultivos permanentes como cítricos y café, sin embargo cualquier intento de mejoría en este aspecto debe ir apoyado con un sistema crediticio fuerte y asegurar su comercialización.

4.5.4 Consideraciones económicas.

Cuando se pretende lograr un desarrollo integral, se requiere en primer término de fuerte respaldo económico. Muchas veces proyectos que tenían toda la seguridad de éxito han fracasado por no considerar el financiamiento adecuado.

Los pobladores no cuentan, en la mayoría de los casos, con solvencia económica para invertir en una actividad que no sea totalmente segura, ya que un error revertiría en consecuencias fatales para su familia. De allí que les sea difícil invertir en conservación de suelo, establecimiento de cultivos permanentes.

De tal suerte todo proyecto debe contar con una buena sustentación económica pues, en la mayoría de los casos y los comunitarios solo están en condiciones de aportar mano de obra.

4.5.5 Problemas de infraestructura y servicios.

La infraestructura está por debajo de lo aceptable, las carreteras se tornan de difícil tránsito durante la época de lluvia. Esto provoca serios problemas de comercialización que obligan a los agricultores a vender a intermediarios la producción, de allí la resistencia de los productores a diversificar sus cultivos.

4.6 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS COMUNALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Dado que esta investigación es de carácter descriptivo se sugiere la implementación indicadores de sostenibilidad, referentes a el funcionamiento de los sistemas comunales abastecedores de agua y relacionados a los recursos naturales, dados a conocer en los cuadros 35 y 36.

Cuadro 35. Esquema de indicadores de sostenibilidad para los sistemas comunales de agua potable en los alrededores de la Reserva Biológica de Yuscarán.

Sistema	Categoría de análisis	Elemento	Descriptor	Indicador
Sistemas de abastecimiento de agua	Base de recursos	Agua	Cantidad	Caudales máximos medios y mínimos (m ³ /seg) (galones/minuto)
			Calidad	Propiedades físicas, químicas y biológicas
			Confiabilidad	Nivel de caudal mínimo
			Accesibilidad	# número de familias que tienen agua potable en relación al total de familias
			Disponibilidad	# de fuentes cerca a la comunidad
		Bosque y vegetación	Cobertura	Superficie con sistemas agroforestales bajo manejo (ha/año) Superficie de bosque quemado (ha/año) Área plantada y protegida (ha/año).
		Suelo	Productividad	Superficie productiva con prácticas de conservación de suelos (ha/año) Superficie en uso conflictivo

Cuadro 36. Esquema de indicadores de sostenibilidad para los sistemas comunales de agua potable en los alrededores de la Reserva Biológica de Yuscarán.

Sistema	Categoría de análisis	Elemento	Descriptor	Indicador
Sistemas de abastecimiento de agua	Base de recursos	Infraestructura	mantenimiento	Número de veces que dan mantenimiento/mes
		Recursos humanos	Organización y participación comunitaria	Porcentaje de gente que pertenecen a organizaciones para el medio ambiente Promedio de hombres que tienen puestos directivos. Grado de interés que tienen los miembros de las organizaciones Niveles de participación Porcentaje de decisiones tomadas por la comunidad Número de mujeres participando activamente en organizaciones de base Número de jóvenes participando activamente en organizaciones bases Número de organizaciones comunitarias de base en funcionamiento operativo
		Desarrollo institucional		Número de instituciones de desarrollo presentes en las comunidades atendidas

V CONCLUSIONES

- A pesar de que el porcentaje de cobertura de los sistemas de agua potable es alto, el abastecimiento de agua en cantidad y calidad adecuada es uno de los principales problemas del área.
- A pesar de la abundancia de agua en la zona, los problemas de abastecimiento ocurren en la época seca y lluviosa, principalmente en la época lluviosa a causa del rompimiento de tuberías debido a la presión con que desciende el agua, edad de las tuberías y/o exposición de las tuberías a las corrientes superficiales.
- Los sistemas de agua en los alrededores no se autofinancian debido a la cuota baja que se cobra, falta de un mecanismo adecuado para el cobro de la tarifa a la comunidad y a las condiciones obsoletas de muchos sistemas que requieren de altos costos de mantenimiento..
- Existe falta de conciencia del uso apropiado del agua doméstica por parte de los beneficiarios del sistema y poca organización comunitaria, lo cual limitan un manejo sostenible del sistema de agua.
- La organización comunal en Juntas de Agua es sumamente deficiente ya que existe poca participación activa, debido a la falta de incentivos y a la duplicidad de cargos.
- La falta de políticas, estrategias y criterios para la ordenación y manejo del área determinan el atraso en su desarrollo integral.
- Constituyen serios obstáculos para la ordenación y el desarrollo del área la falta de aplicación de las leyes y normas sobre la protección ambiental, tenencia y titulación de tierras.
- La vocación del suelo, en la mayor parte de la Reserva Biológica Yuscarán es para el establecimiento de sistemas agroforestales y pastos, sin embargo esta última es necesario manejarla con discreción.
- Los principales procesos desestabilizadores del área son el avance de la frontera agrícola tradicional, prácticas agronómicas inadecuadas y precarismo. Están condicionados por ausencia de esquemas de planificación, falta de asistencia técnica y crediticia.
- La percepción de la población de la relación existente entre el uso de los recursos naturales y el deterioro ambiental es muy baja, constituyendo una seria limitante en la aplicación de planes de desarrollo ambiental

VI RECOMENDACIONES

- Involucrar a la mujer en la participación de la junta de agua y actividades de protección y conservación de los recursos naturales
- Capacitar a los habitantes de los alrededores sobre el valor que tienen los recursos naturales de la reserva, para que puedan contribuir de mejor forma y con una mayor conciencia al manejo y conservación de los mismos.
- Se debe reorganizar a las juntas de agua, para establecer y delegar responsabilidades y enfatizar el manejo de la zona de recarga.
- Capacitar a las juntas de agua sobre el manejo y operación del sistema. Dicha capacitación debe orientarse tanto al sistema físico como al involucramiento activo de la comunidad y manejo de la zona de recarga.
- La conservación del agua debe incorporarse como elemento esencial en la planificación del uso múltiple de los recursos hídricos.
- El uso racional del agua debe estar reflejado y reglamentado en la legislación respectiva la cual debe incorporar la protección de la calidad a fin de permitir con costos razonables la utilización de este recurso natural.
- Es fundamental que el usuario no continúe pensando que su única vinculación con el servicio es el pago del mismo. Se debe crear conciencia en la erradicación del abuso del agua dentro de su domicilio y que considere que este servicio es para satisfacer una necesidad con cantidades razonables de agua. A su vez se espera que con su actitud individual y colectiva contribuya a la optimización del mismo.
- El grado de conocimiento de los factores biofísicos de la reserva se considera inadecuado, por ello es importante instrumentar y desarrollar un programa de investigación y monitoreo ambiental.
- Desarrollar un estudio para determinar la calidad de agua en las diferentes comunidades. Según manifiestan los beneficiarios la calidad es dudosa debido a las diferentes actividades que se realizan en la zona de recarga.

VII BIBLIOGRAFIA

- ARY, D.; JACOBS, C. C; RAZAVICH, A. 1985. Introducción a la investigación en educación. New York: CBS, College Publisher.
- CAMINO, R.: MULLER,S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales; bases para establecer indicadores. San José, Costa Rica, IICA. 133 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE REFERENCIA PARA ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (CIR). 1988. Sistemas de abastecimiento de agua para Pequeñas Comunidades: Tecnología de Pequeños sistemas de Abastecimiento de Agua en Países en Desarrollo. Traducido al español y publicado por: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS). La Haya, Países bajos.
- CEPAL. 1985. Los recursos hídricos de América Latina y el Caribe: planificación, desastres naturales y contaminación. Santiago, Chile. p 13
- CRUZ, G., NAGELHOUT A., y HAWKINS , T., 1993. El Decreto 87-87 Ley de los Bosques Nublados. Base legal para la conservación de los bosques nublados de Honduras. Serie Miscelánea de CONSEFORH Número 23-5/93
- DARDER PERICAS, B: DARDER SEGUI, J. 1961. Investigación de aguas subterráneas. Segunda edición. Imprenta Hispanoamericana, S. A. Barcelona, España. p 200- 260.
- ESPARZA, M. L. 1990. Evaluación de Riesgos para la Salud por el Uso de Aguas Residuales en Agricultura; Aspectos Microbiológicos. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS), OPS, Lima, Perú.
- FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION). 1993. Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas. Roma, Italia. 160 p.
- FLORES, J., 1996. Caracterización del uso de agua en la comunidad de La Lima, Tatumbla, F.M., Honduras. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, 82 p.
- HARSHBARGER, J. 1971. Seminario sobre las aguas subterráneas: Evaluación y explotación de los recursos en aguas subterráneas. Segunda impresión. Roma, Italia. 35 p.

- MACDONALD, I. ; GRIMSDELL, J. 1983. What causes change? Getting at the facts. The role of ecological monitoring. En South African National Scientific Programme Report 69. CSIR, Pretoria, Sur Africa. 77-95.
- MACKINNON, J. R. 1983. Irrigation and watershed protection in Indonesia. Reporte al World Bank.
- MACKINNON, J.; MACKINNON, K.; CHILD, G.; THORSELL, J. Comps. 1990. Manejo de áreas protegidas en los trópicos. Trad. por Biocenosis, México. UICN/PNUD Gland, Suiza. 314 p.
- MILLER, K.R. 1973. Development and Training of Personnel - the Foundation of National Park - Programs in the Future. En: Elliott, H. (De.), second Word Conference on National Park 1974. 347 p.
- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. 1993. Proyecto: Dotación de agua segura para consumo humano. Tegucigalpa, Honduras.
- O'BRIEN, L. 1990. Report on rainwater harvesting project in Togo. Raindrop Rainwater Harvesting Bulletin, 3. Arlington, Virginia, USA. 83 p.
- SAGARDOY, J. A. División de desarrollo de tierras y aguas, Roma, Italia. 101 p.
- SCHONHUTH, M.; KIEVELITZ, U. 1994. Diagnóstico rural rápido; diagnóstico rural participativo; métodos participativos de diagnóstico y planificación en la cooperación al desarrollo; una introducción comentada. Trad. por Alicia Almendros Fernández. GTZ. Eschborn, Rep. Federal de Alemania. 137 p.
- _____. 1988a. Sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina. Santiago, Chile. Proyecto FAO/PNUMA. 205 p.
- SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO (SECPLAN); FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA (UNICEF). 1995. Análisis de situación de la infancia, mujer y juventud. Honduras. 131 p.
- SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA). s.f. El sector agua y saneamiento en Honduras. Honduras. 28p.
- SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA). 1989. Sistemas de adiestramiento y educación: Muestreo de agua y análisis de agua para consumo humano. Tegucigalpa, Honduras. 312 p.

- SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA). 1982. Plan de adiestramiento: Desinfección del agua para consumo humano, control de su calidad. Tegucigalpa, Honduras. 349 p.
- STADTMULLER, T. 1994. Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlo. De por Elizabeth Mora. CATIE (C.R.). Serie técnica. Informe técnico No. 246. 62 p.
- TENNYSON, L. Monitoring of soil erosion and sedimentation. Integrated Watershed survey and monitoring training. UNDP/ FAO/ RAS/ 86/107. Bangkok, Thailand. 1989.
- VILLATORO, N., 1995 Caracterización biofísica y redefinición de límites de la Reserva Biológica Yuscarán, El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, 101 p.
- WHERLE, K. 1985. Abastecimiento Rural de agua y saneamiento básico: Aspectos Técnicos. Documento de trabajo. Publicado por: Centro Suizo de Tecnología apropiada. Universidad de Sankt-Gallen.
- WHITAKER, H. 1993. Promoviendo la participación de la comunidad en los proyectos de abastecimiento de agua: Una guía para trabajar con la mujer. Preparado para el programa UEBM-SANNA/UNICEF. Ediciones Zas. Tegucigalpa, Honduras. 46 p.

ANEXOS

ANEXO 1**ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA**

ENCUESTA No. _____
 COMUNIDAD: _____ FECHA: _____
 ENCUESTADOR _____

Información General:

1. Nombre del encuestado: _____
2. Sexo M _____ F _____
 Número de personas que viven en casa _____

AGUA

4. Está conectado al sistema de agua de la comunidad:
 SI _____ NO _____
 Si no está conectado pase a la pregunta 27
5. Desde cuando está conectado al sistema:
 _____ meses _____ años
6. Qué usos le da al agua del sistema
 Bañarse _____ Lavar ropa _____
 Limpiar la casa _____ Beber _____
 Cocinar _____ Otros _____
7. Tiene algún problema de fuga del agua
 SI _____ NO _____
 Si contestó NO pase a la 9.
8. Desde cuando tiene la fuga
 _____ días _____ meses _____ años
9. Le ha faltado alguna vez el agua en su casa?
 SI _____ NO _____
 Si contestó NO pase a la pregunta 16
- 10.Cuál fue la causa del problema?

11. Cada cuanto ocurre el problema:
 _____ meses _____ año(s)
12. Cuánto tiempo duró el problema?
 _____ hora(s) _____ día(s) _____ mes(es)
13. Quién lo solucionó?

14. En que época se presentó este problema
 INVIERNO _____ VERANO _____

15. Porqué cree que se presenta en esa época:

16. Tiene sistema de riego en su parcela?

SI _____ NO _____

Si contestó NO pase a la pregunta 23

17. Usa el sistema de agua para regar sus cultivos

SI _____ NO _____

Si contestó SI pase a la 20

18. De donde trae el agua para regar?

Del mismo sistema de agua _____ De otra fuente _____

19. Porqué no riega con el agua del sistema?

(Pase a pregunta 23)

20. Qué área está regando: _____

21. Qué cultivos está regando:

22. Cuánto paga mensual por el uso de agua: _____ (Lps)

23. Piensa que esta cuota es justa por el servicio de agua en la comunidad:

SI _____ NO _____

24. Hasta cuanto estaría usted dispuesto a pagar: _____

Porque?

25. Cómo es el servicio que recibe:

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

Porque?

26. Qué institución cree usted que podría prestar mejor servicio:

Juntas de agua _____ Municipalidad _____ Privada _____ Otras _____

27. Cuándo le gustaría conectarse al sistema _____

Manejo de la cuenca hidrográfica

1. De donde viene el agua que usted consume? No se _____

2. Alguna vez a estado usted en la zona donde se produce el agua?
 Si _____ No _____
2. Conoce para que usan la tierra en el área de donde viene el agua que consume:
 Hortalizas _____ Guamil _____ Vivienda _____
 Potrero _____ Maíz/frijol _____ Bosque _____
3. Cree usted que el uso que le dan a la tierra, en la zona donde se produce el agua, afecta o beneficia el agua que consume:

4. Conoce si se realizan actividades de protección de la fuente de agua:
 SI _____ NO _____
 Si contestó SI diga cuáles y si contestó NO Porque?

5. Qué medidas se pueden tomar para mantener y/o mejorar la cantidad y calidad de agua que consume:

6. Cómo es el agua que consume?
 Con olor _____ Sin olor _____
 Con sabor _____ Sin sabor _____
 Con color _____ Sin color _____
7. Cree usted que el agua que consume esta contaminada? SI _____ NO _____

JUNTAS DE AGUA

1. Cuántos miembros forman la Junta de Agua?
 Total _____ Mujeres _____ Hombres _____
2. Cuántos miembros trabajan activamente en la Junta de Agua?
 Total _____ Mujeres _____ Hombres _____
- 3.Cuál es la organización dentro de la Junta de Agua y cuales son sus funciones?

4. Cada cuanto se reúnen?
 _____ veces/mes _____ veces/año
5. Se involucra a toda la comunidad para manejar el sistema?
 SI _____ NO _____
6. Número total de casas en la comunidad:

7. Número de casas conectadas al sistema de agua:

8. Número de personas beneficiadas con el sistema:

9. Año de construcción del sistema? _____
10. Quienes contribuyeron en hacer el sistema y cuál fue su aporte económico?

11. Tipo de sistema?
 Cerrado _____ Abierto _____
12. Material de la tubería? _____
13. Largo de la tubería?

14. Capacidad máxima de abastecimiento del sistema.(Lts.) _____
15. Estado actual del sistema:
 bueno _____ regular _____ malo _____
16. Que mejoras se han hecho en el sistema desde que se construyó?
 Nuevos tanques _____ Conexiones _____ Ninguna _____
 Otros _____
17. Recibe mantenimiento el sistema?
 SI _____ NO _____

18. Qué tipo de mantenimiento?

19. Quien hace el mantenimiento?

20. Cuanto se gasta por mantenimiento por año?

21. Cada cuanto tiempo se hace el mantenimiento?

_____ veces/semana _____ veces/año

22. Qué uso de la tierra hay en la zona de producción de agua?

Hortalizas _____ Guamil _____ Vivienda _____

Potrero _____ Maíz/frijol _____ Bosque _____

23. Qué problemas se dan con mas frecuencia al sistema y en que época del año?

24. De donde obtienen el dinero para las reparaciones?

25.

Cómo solucionan problemas? (acciones)

26. Existe conciencia de la comunidad para usar correctamente el agua?

27. Cual es la cuota por el servicio de agua _____ (Lps.)

28. Cree Usted que esta cuota es Justa

SI _____ NO _____

29. A su criterio Cuánto sería lo justo a pagar _____