

**Valoración económica del recurso agua en  
la comunidad Frijolares, Güinope,  
Honduras.**

**José Alejandro Dávila Rodríguez**

**ZAMORANO**  
Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Diciembre, 2002

# **Valoración económica del recurso agua en la comunidad Frijolares, Güinope, Honduras.**

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

presentado por:

**José Alejandro Dávila Rodríguez**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2002

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

---

José Alejandro Dávila Rodríguez

**Valoración económica del recurso agua en la comunidad de Frijolares, Güinope,  
Honduras, C.A.**

Presentado por:

José Alejandro Dávila Rodríguez

Aprobada:

\_\_\_\_\_  
Marco Granadino, M.Sc.  
Asesor Principal

\_\_\_\_\_  
Peter Doyle, M.S.c.  
Coordinador de la Carrera  
de Desarrollo Socioeconómico y  
Ambiente

-----  
Luis Caballero, M.S.c  
Asesor

-----  
Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

-----  
Mario Contreras, Ph.D.  
Director General

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi madre por su inagotable apoyo.

A Evita mi sobrina bella que tanto la adoro.

A mi hermana por ser mi cómplice.

A mi padre darme la libertad para crecer.

A mi abuela por sus rezos.

A la memoria de mi hermano Xavier.

## AGRADECIMIENTOS

A Marco Granadino por sus valiosas correcciones del documento, y por haber compartido su conocimiento.

A Luis Caballero porque a pesar de tener poco tiempo libre, siempre estuvo dispuesto a ayudarme.

A Eliodoro Valladares, por su valiosa información sin la cual no hubiese sido posible mi tesis.

A Rony Estrada y a Manuel Padilla por el apoyo logístico brindado y por su amistad.

En general a todos los miembros de la comunidad de Frijolares por su ayuda brindada y su hospitalidad.

### **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente por ayudarme con el financiamiento de la tesis.

}

## RESUMEN

Dávila Rodríguez, José. 2001. Valoración económica del recurso agua en la comunidad Frijolares, Güinope, Honduras. Proyecto especial presentado para optar al título de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras. 63 p.

La zona de recarga de la “Quebrada. Los Arados” de la cual se obtiene el agua de consumo doméstico para la comunidad de Frijolares, se ha visto afectada por el uso indebido de tierras destinadas a prácticas agrícolas y ganaderas, ocasionando conflictos entre los productores y la comunidad por la evidente contaminación, degradación y disminución del potencial hídrico de la microcuenca, además la tarifa pagada por el servicio de agua no logra cubrir los costos de mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo cual el objetivo del estudio fue determinar el valor económico del agua, mediante la utilización del método de valoración contingente, el cuál permitió determinar el cambio en el bienestar de la comunidad a través de una mejora en un servicio ambiental expresada como la disponibilidad de pago adicional en efectivo en días de trabajo por el mantenimiento y mejora del sistema de producción y distribución del agua. Así mismo se encontró que el consumo del agua de uso doméstico es de 5474 m<sup>3</sup>/año equivalentes a 75 lts/persona/día. Las familias están dispuestas a pagar 1.4 Lps/m<sup>3</sup> en efectivo y 7.3 Lps/m<sup>3</sup> en días de trabajo por metro cúbico de agua consumida, lo cual genera un valor económico total de 48098.4 Lps, este valor resultó considerable puesto que representa un 9.6 % de los ingresos anuales familiares de la comunidad. Además se determinó mediante un análisis técnico-financiero que mediante la disponibilidad de pago promedio en la tarifa en mensual y en días de trabajo, se puede cubrir una propuesta que permitiría restablecer el 32 % la zona de recarga, con lo cual se podría asegurar una mejora en la calidad y una regulación del potencial hídrico de la zona.

**Palabras clave:** Valoración económica, Valoración contingente, Servicios ambientales.

---

Marco Granadino, M.S.c.



## NOTA DE PRENSA

¿Cómo cubrir los costos del agua para consumo en el sector rural de Honduras?

La dificultad para estimar los beneficios de la preservación de los recursos naturales ha llevado a que sean subvalorados, lo cual ha desembocado en su degradación y destrucción, o como en el caso de las cuencas hidrográficas en la disminución de su potencial hídrico. En comunidades como Los Frijolares, los pobladores se han propuesto manejar sosteniblemente sus fuentes de agua para poder mantener sus servicios de abastecimiento, esto dependerá del nivel de importancia que se den a las funciones de los recursos naturales expresado en términos económicos.

Investigadores de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, propusieron determinar si el valor económico del agua de los pobladores de Frijolares, expresado en un pago en efectivo complementado con días / trabajo, sería el suficiente para mantener y mejorar las condiciones del sistema de producción y distribución de agua de la comunidad.

Los resultados mostraron que miembros de la comunidad tienen capacidad de pago para cubrir parte del costo del agua en efectivo y el resto con días/trabajo para el mantenimiento y restablecimiento de 8 de las 25 hectáreas de la zona de recarga, con lo cual se aseguraría una mejora en la calidad, de agua y el mantenimiento del potencial hídrico de la zona.

---

Licda. Sobeyda Alvarez

## ÍNDICE DE CONTENIDO

		Pag
	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Índice de Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xiiiv
	Índice de figuras.....	xv
	Índice de anexos.....	xvi
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
1.3	OBJETIVOS.....	3
1.3.1	Objetivo general.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
<b>2</b>	<b>REVISIÓN DE L ITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1	LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL MUNDO.....	4
2.2	COBERTURA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS URBANAS Y RURALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	5
2.3	SITUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN HONDURAS.....	6
2.4	MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	6
2.5	IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES NUBLADOS EN EL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS.....	6
2.5.1	Distribución del bosque nublado.....	7
2.6	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	8
2.6.1	¿Que da valor al medio ambiente?.....	8
2.6.2	Valoración económica total.....	8
2.6.2.1	Valor de uso.....	8
2.6.2.2	Valor de opción.....	9
2.6.2.3	El valor de no uso.....	9
2.6.3	Métodos de valoración económica.....	9

2.6.2.2	Valor de opción.....	9
2.6.2.3	El valor de no uso.....	9
2.6.3	Métodos de valoración económica.....	9
2.6.3.1	Métodos indirectos u observables.....	9
2.6.3.5	Métodos directos.....	10
2.7	CUANTIFICACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR, MEDIANTE EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	10
2.7.1	Sesgos en las respuestas de disponibilidad de pago.....	11
2.7.1.1	Sesgos instrumentales.....	11
2.7.1.2	Sesgos no instrumentales.....	12
2.8	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS.....	13
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1.	UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	15
3.1.2	Ubicación geográfica de la microcuenca la Chorrera.....	15
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	15
3.3	ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA .....	15
3.3.1	Estimación de la demanda de agua.....	16
3.3.2	Estimación de la oferta de agua.....	16
3.4	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE FRIJOLARES .....	16
3.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES INFLUYENTES EN LA DISPONIBILIDAD DE PAGO.....	17
3.5.1	Tamaño de muestra.....	17
3.5.2	Prueba de medias para los estratos.....	17
3.5.2.1	Descripción de frecuencias de las variables independientes en función de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual.....	17
3.5.3	Descripción de las variables.....	17
3.6	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA.....	19
3.6.1	Construcción del escenario hipotético para estimar la disponibilidad de pago.....	19
3.6.2	Análisis de Regresión Lineal.....	20
3.7	Análisis financiero del sistema de producción y distribución de agua.....	20

3.7.1	Índices financieros para analizar el proyecto.....	21
3.7.1.2	Tasa de descuento.....	21
3.7.1.3	Relación Beneficio-Costo.....	21
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
4.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	22
4.1.1	Descripción del sistema de producción.....	22
4.1.2	Clasificación ecológica.....	22
4.1.3	Situación actual de la calidad de agua. ....	22
4.1.4	Descripción del sistema de distribución de agua.....	23
4.2	ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA ACTUAL Y FUTURA.....	24
4.2.1	Estimación de la demanda de agua de consumo doméstico.....	24
4.2.2	Estimación de la oferta de agua para consumo doméstico.....	24
4.2.3	Análisis de disponibilidad de agua futura.....	25
4.3	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL AGUA EN LA COMUNIDAD FRIJOLARES.....	25
4.3.1	Descripción de los miembros activos.....	25
4.3.2	Descripción de los miembros de la tercera edad.....	27
4.3.3	Comparación de medias, para las variables cuantitativas en el estrato de los miembros activos y los miembros de la tercera edad.....	28
4.3.3.1	Comparación de medias para la variable ingresos mensuales familiares.....	28
4.3.3.2	Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en efectivo.....	29
4.3.3.3	Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en días de trabajo.....	30
4.3.4	Comparación de las variables independientes en función de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, para el total de la población....	30
4.3.4.1	Comparación de la variable nivel educativo.....	30
4.3.4.2	Comparación de la variable disponibilidad de riego.....	31
4.3.4.3	Comparación de la variable índice de percepción del principal problema....	31

4.3.4.4	Comparación de la variable disponibilidad total de agua de consumo doméstico en.....	32
4.3.4.5	Comparación de la percepción de la cantidad de agua en relación a anteriores años.....	33
4.3.4.6	Comparación del nivel de ocupación.....	33
4.4	VALOR ECONÓMICO DEL AGUA.....	34
4.4.1	Disponibilidad de pago anual a través de la tarifa mensual.....	34
4.4.2	Disponibilidad de pago a través de una cuota anual.....	34
4.4.3	Disponibilidad de pago en días de trabajo.....	34
4.4.4	Valoración económica del agua.....	35
4.4.5	Análisis de regresión lineal para las variables explicativas, de la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual del agua.....	36
4.4.5.1	Análisis de Regresión para el modelo general .....	36
4.4.5.2	Modelo de regresión lineal para el estrato de los miembros activos.....	37
4.5	ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS FONDOS DE LA JUNTA DE AGUA.....	38
4.5.1	Valor de tierras en la zona de recarga.....	38
4.5.2	Costos de cercamiento de los terrenos.....	38
4.5.3	Costos de reforestación.....	38
4.5.4	Costos de reponer el sistema de distribución durante su vida útil.....	39
4.5.5	Costos de mantenimiento anual.....	39
4.6	INGRESOS DE LA JUNTA DE AGUA.....	39
4.6.1	Ingresos para el escenario 1.....	39
4.6.2	Ingresos para el escenario 2.....	40
4.6.3	Ingresos para el escenario 3.....	40
4.7	ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS TRES ESCENARIOS.....	41
4.7.1	Análisis financiero del escenario 1.....	41
4.7.2	Análisis financiero del escenario 2.....	41
4.7.3	Análisis financiero del escenario 3.....	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

1	Relación entre las etapas del análisis financiero y el de la eficiencia económica.....	14
2	Caudal de verano e invierno en el tanque de abastecimiento de agua, Frijolares, Honduras, 2002.....	24
3	Descripción de frecuencias para las variables cualitativas del estrato de los miembros activos y del estrato de la tercera edad, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	29
4.	Comparación de medias, para los ingresos mensuales entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	29
5	Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en efectivo entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	30
6	Comparación de medias, para la disponibilidad de pago en días de trabajo entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002...	30
7	Descripción de frecuencias de la variable nivel educativo sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	31
8	Descripción de frecuencias de la variable disponibilidad de riego sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	31
9	Descripción de frecuencias de la variable índice de percepción del principal problema sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual en la comunidad, Frijolares, Honduras, 2002.....	32
10	Descripción de frecuencias de la variable disponibilidad total de agua de consumo doméstico en verano, sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	32
11	Descripción de frecuencias de la variable percepción de la cantidad de agua con relación a años anteriores, sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	33
12	Descripción de frecuencias de la variable nivel de ocupación sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, Frijolares, Honduras, 2002.....	33
13	Disponibilidad de pago a través de una tarifa mensual, Frijolares, Honduras, 2002.....	34
14	Disponibilidad de pago a través de una cuota anual, Frijolares, Honduras, 2002.....	34
15	Disponibilidad anual de pago en días de trabajo, Frijolares, Honduras, 2002.....	35
16	Valor actual estimado del agua, Frijolares, Honduras, 2002.....	35

17	Comparación del valor económico total del agua entre la comunidad Frijolares y las comunidades de la microcuenca de Sta Inés, Honduras, 2002.....	36
18	Análisis de Varianza de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, Frijolares, Honduras,2002.....	37
19	Variables explicativas en el modelo general de regresión lineal, Frijolares, Honduras, 2002.....	37
20	Análisis de Varianza del modelo de regresión lineal para la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, en el estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002.....	37
21	Variables explicativas en el modelo de regresión lineal, para el estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002.....	38
22	Ingresos para el escenario 1, Frijolares, Honduras, 2002.....	40
23	Ingresos para el escenario 2, Frijolares, Honduras, 2002.....	40
24	Ingresos para el escenario 3, Frijolares, Honduras, 2002.....	40
25	Relación beneficio costo para el escenario 1 esperado y pesimista Frijolares, Honduras, 2002.....	41
26	Relación beneficio costo para el escenario 2 esperado y pesimista, Frijolares, Honduras, 2002.....	41
27	Relación beneficio costo para el escenario 3 esperado pesimista, Frijolares, Honduras, 2002.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Disponibilidad de agua desde el año 1960 hasta el 2000, por habitante, por regiones del mundo FAO (2000) .....	4
2	Cobertura del abastecimiento y saneamiento del agua, para América Lattina y el Caribe (OMS,2001).....	5
3	Cobertura urbana y rural del abastecimiento del agua y saneamiento de América Latina y el Caribe del año 1990 y 2000, OMS (2001).....	5
4	Análisis de disponibilidad de agua futura, Frijolares, Honduras, 2002.....	25
5	Frecuencias de la disponibilidad de pago sobre la tarifa mensual, de los miembros activos, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	27
6	Frecuencias de la disponibilidad a pagar mediante una cuota anual, de los miembros activos, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	27
7	Disponibilidad a pagar en días de trabajo, de los miembros activos, comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	28



## ÍNDICE DE ANEXOS

1	Delimitación cartográfica de la microcuenca, la Chorrera. Honduras, 2002.....	47
2	Mapa de uso de suelo de la microcuenca, la Chorrera Güinope, Honduras.....	48
3	Calidad del agua en la fuente de la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.....	49
4	Disponibilidad de agua actual y futura , Frijolares, Honduras, 2002..	50
5	Medidas de tendencia central para del estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002.....	51
6	Medidas de tendencia central del estrato de la tercera edad, Frijolares, Honduras, 2002.....	52
7	Costos de cercado de la zona de recarga, Frijolares, Honduras,2002.....	53
8	Costos de reforestación de la zona de recarga, Frijolares, Honduras.2002.....	54
9	Costos de reposición del sistema de distribución, para el escenario 1, 2 y 3, Frijolares, Honduras,2002.....	55
10	Costos de mantenimiento anual del sistema de distribución para el escenario 1,2 y 3 en la comunidad, Frijolares, Honduras. 2002.....	56
11	Flujo de caja para el escenario 1, Frijolares, Honduras, 2002.....	57
12	Flujo de caja para el escenario 2, Frijolares, Honduras, 2002.....	58
13	Flujo de caja para el escenario 3, Frijolares, Honduras.....	59
14	Encuesta de Investigación.....	60

## 1. INTRODUCCIÓN

La degradación de los recursos naturales y la pérdida de la biodiversidad están relacionadas principalmente por actividades económicas que han asignado un reducido valor a las sus funciones ecológicas en beneficio de la humanidad, tales como la captura de gases que ocasionan el cambio climático, la protección de la biodiversidad, la protección de recursos hídricos, la belleza escénica, la protección contra desastres, etc (Glowka et al., 1996).

El crecimiento económico imperante en el mundo se ha basado en agotar los recursos naturales, por tal razón en la actualidad se considera que los indicadores de crecimiento económico como el PNB son una medida del bienestar social de los países, sin embargo estos indicadores no internalizan el verdadero valor de los recursos naturales perdidos, por lo cual no deberían ser considerados como indicadores de crecimiento económico ni de bienestar social, aún mas cuando se sabe que a largo plazo el factor condicionante en el crecimiento económico son los recursos naturales, porque definen el límite de producción, por consiguiente podemos decir que mas allá de la inflación, la deuda externa y los factores que estancan la economía, el problema común en todos los países es la degradación de los recursos naturales.<sup>1</sup>

La utilización de una manera eficiente de un recurso y su existencia y distribución justa en el futuro, depende del valor que los sectores de la sociedad le asignen al mismo, la valoración económica de un recurso natural se basa en poder contar con un indicador de la importancia que tiene un recurso en el bienestar de la sociedad, y para ello se utiliza un denominador común, el dinero (Azqueta, 2001).

Sin embargo la dificultad para medir la valoración de los recursos naturales que frecuentemente no se rigen por el mercado y cuyos derechos de propiedad no están aún claramente definidos, ha llevado a la creación de metodologías basadas en mercados hipotéticos, como es el caso del método contingente, el cual utiliza un enfoque directo donde se pregunta a las personas su disponibilidad máxima a pagar por un beneficio y/ o la compensación mínima exigida por tolerar un costo en la utilización de un recurso, bajo un escenario de mercado hipotético (Dixon, 2001).

Para valorar el recurso del agua en la comunidad de Frijolares se utilizó una metodología de valoración contingente, y el valor se procedió a comparar con los costos de mantener y mejorar el servicio de abastecimiento de agua para determinar la capacidad de la comunidad de manejar sosteniblemente el recurso.

---

<sup>1</sup> M.sc. Marco Granadino.2001. Economía de los Recursos Naturales (apuntes de clases).Catedrático de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano. Honduras.

## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

En el 2001 el proyecto de manejo y rehabilitación de la parte alta de la cuenca del río Choluteca ejecutado por el Zamorano de julio del 2000 a diciembre del 2001 (Proyecto Zamorano/ AID), identificó como uno de los mayores problemas priorizados la realización de prácticas agrícolas y ganaderas en aproximadamente 25 hectáreas circundantes al nacimiento de agua para la comunidad de Frijolares, por lo cual el proyecto Zamorano/AID, en conjunto con la Alcaldía de Güinope, aportaron con 21000 Lps para la compra de 5 hectáreas de la zona de recarga, con la condición que la comunidad a cambio del pago, pueda generar un fondo significativo para mantener y mejorar el sistema de abastecimiento de agua, sin embargo con la tarifa actual del agua no se logran cubrir los costos de mantenimiento.

Mediante varias entrevistas personales con los líderes de la comunidad y la junta de agua de Frijolares, se identificó que la zona de recarga de la Qda de los Arados, de la cual se obtiene el agua de consumo doméstico, se ha visto afectada por la deforestación del bosque nublado y el uso indebido de tierras destinadas a prácticas agrícolas y ganaderas, ocasionando conflictos entre los productores y la comunidad por la evidente contaminación y degradación de la zona de recarga lo cual a llevado a una alarmante disminución de su potencial hídrico.

Desde el 2000 el SANAA (Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados) a dejado de ayudar a la comunidad de Frijolares por considerar que tienen la capacidad para resolver sus problemas relacionados con el servicio del agua, sin embargo esta consideración fue tomada a partir de un estudio del SANAA que indicaba que la tarifa mensual debía ser un 70 % mas alta, lo cual generó conflictos y la eventual pérdida del apoyo del SANAA, con lo cual la comunidad afronta en la actualidad el reto de poder manejar sosteniblemente el recurso.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

En la actualidad el sistema de agua de la comunidad los Frijolares puede cubrir las necesidades de agua para uso doméstico a 40 familias, sin embargo la mayoría de los miembros están alarmados por la disminución del agua proveniente de la zona de recarga de la Qda los Arados, la cual ha llegado en la temporada de verano a estar cerca del límite de su demanda, además se estima que el crecimiento de la comunidad va a ser acelerado principalmente por la llegada de la luz eléctrica, por lo cual va a aumentar la presión sobre el recurso, sin embargo se desconoce el potencial del valor económico del recurso agua, como indicador para determinar la capacidad de manejar sosteniblemente el recurso, mediante el restablecimiento de la zona de recarga y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales mediante la determinación del valor económico del recurso agua en la comunidad de Frijolares.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Caracterizar las condiciones socioeconómicas de los usuarios del sistema de agua.

Analizar la disponibilidad de agua actual y futura en la comunidad.

Valorar económicamente el recurso agua mediante el método de valoración contingente.

Analizar desde el punto de vista técnico - financiero la sostenibilidad del sistema de producción y distribución de agua.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL MUNDO

Según la OMS, (2001) aproximadamente mil quinientos millones de personas en el mundo carecen de agua potable, y cinco millones mueren anualmente a causa de enfermedades transmitidas por medio de agua.

Según la FAO (2000), la disponibilidad de agua es desigual en el mundo, en América Latina la cantidad de agua por habitante es mucho mayor de la que disponen otros continentes: 48 000 m<sup>3</sup> por habitante, comparado con 21 300 en Norteamérica, 9 400 en África, 5 100 en Asia y 4 400 en Europa (Ver fig 1)

Sin embargo, estos datos no revelan la realidad que se tiene en cada localidad. Así, en América Latina esta gran cantidad de agua disponible en realidad está concentrada en las zonas húmedas del continente, que ocupan un 39% de la región de América Latina y el Caribe, donde se reciben precipitaciones tan abundantes que se forman muchos ríos navegables que finalmente confluyen en el río más grande del mundo, el Amazonas.

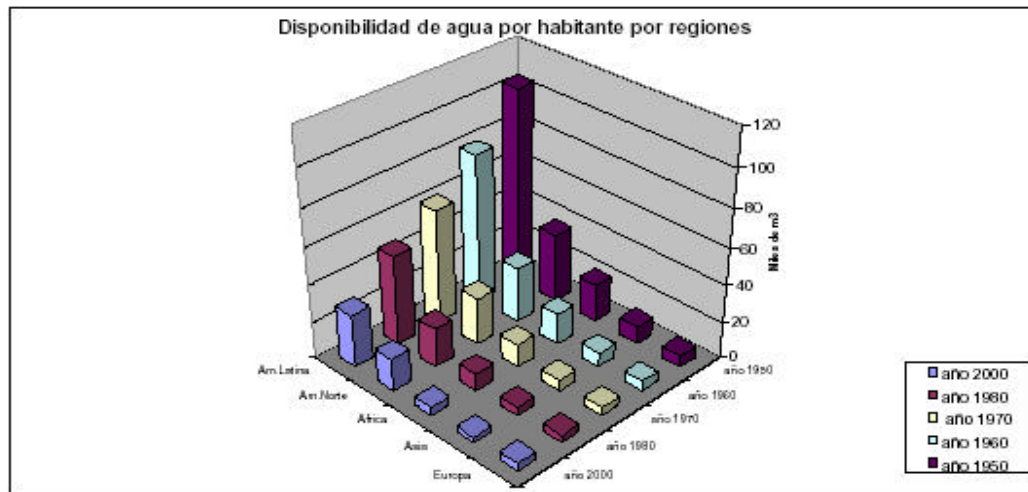


Figura 1. Disponibilidad de agua desde el año 1960 hasta el 2000, por habitante, por regiones del mundo FAO (2000)

## 2.2 COBERTURA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS URBANAS Y RURALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Según la OMS (2000) la cobertura total del abastecimiento de agua en América Latina y el Caribe es de cerca del 85% de la población mientras que la cobertura total del saneamiento es ligeramente más baja, el 78% (ver fig 2).

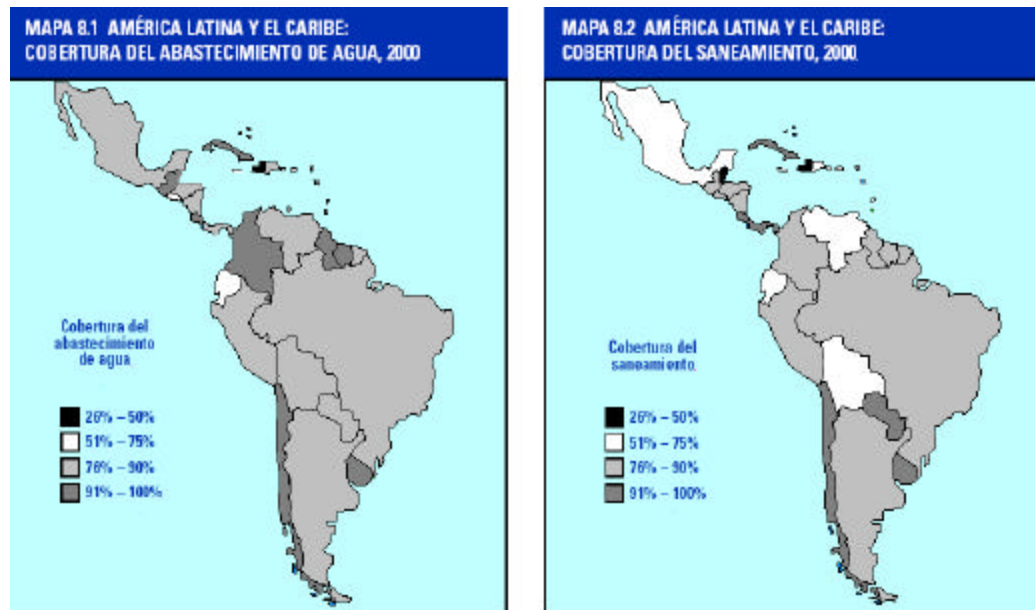


Figura 2. Cobertura del abastecimiento y saneamiento del agua, para América Larina y el Caribe (OMS, 2001).

Se observan grandes disparidades entre zonas urbanas y rurales: se estima que el 87% de la población urbana tiene acceso a saneamiento, pero sólo lo tiene el 49% de la población rural. En cuanto al abastecimiento de agua, el 93% de la población urbana está cubierta, mientras que sólo lo está el 62% de la población rural.

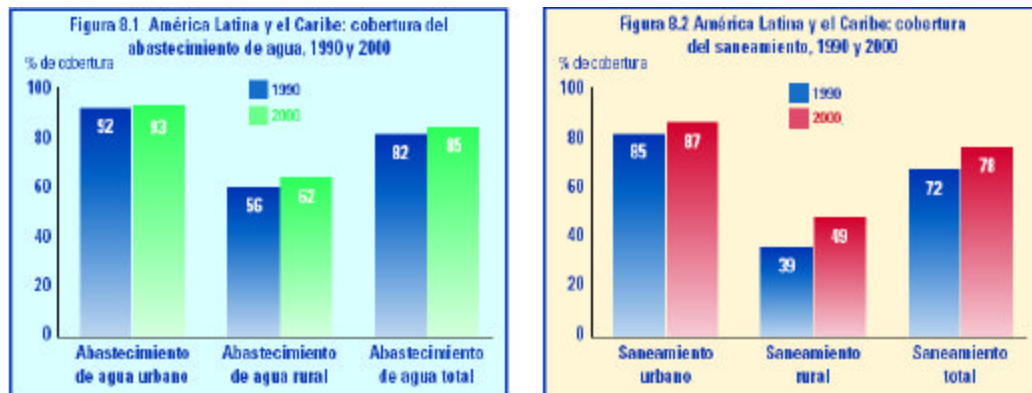


Figura 3. Cobertura urbana y rural del abastecimiento del agua y saneamiento de América Latina y el Caribe del año 1990 y 2000 (OMS, 2001).

### 2.3 SITUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN HONDURAS

Según la OMS una persona necesita 20 litros de agua diarios para llevar una vida sana, sin embargo, se estima que en promedio cada Hondureño consume 247 litros de agua diarios, es decir 12 veces más de lo necesario, y pese a que el capital hídrico es de 15211 litros por persona, 3 de cada 10 Hondureños no tienen acceso a agua potable (García, 2002).

Según la OMS (2000) en 1998, el huracán Mitch provocó daños por valor de US\$ 58 millones solamente en Honduras. La devastación incluyó la destrucción de 85 000 letrinas y unas 683 conducciones principales de agua en zonas rurales. Esto significó que el 75% de la población, unos 4,5 millones de personas, perdieron el acceso a agua potable.

### 2.4 MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Es importante entender las causas de los problemas de degradación en las cuencas, las cuales por lo general tienen un componente antropogénico, la FAO (1989), define degradación como la pérdida de valor en el tiempo, incluyendo el potencial productivo de tierras y aguas, acompañada de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico de un sistema fluvial que se traduce en peor calidad, cantidad y regularidad en el tiempo del caudal hídrico. Una cuenca más que una unidad geográfica definida por una red de drenajes, es el espacio territorial donde el hombre interactúa con sus recursos, el ambiente y sus instituciones por lo cual solo incorporando a los pobladores se podrá hacer un uso efectivo de los recursos naturales<sup>2</sup>

### 2.5 IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES NUBLADOS EN EL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS.

*El término bosque nublado se refiere a todos los bosques del trópico y subtropical que frecuentemente están cubiertos de nubes o neblinas, recibiendo así adicionalmente a la lluvia, una cantidad de humedad por medio de captación y condensación de pequeñas gotitas de agua en forma de precipitación horizontal, influyendo en el régimen hídrico y el balance de radiación, y así en los demás parámetros climáticos, edáficos y ecológicos (Stadmüller, 1987).*

La precipitación horizontal es el fenómeno de condensación de la humedad del aire al ser interceptada por la vegetación, ocasionando la producción de pequeñas gotitas de agua (Mejía, 1999).

---

<sup>2</sup> M.S.c Luis Caballero.2001. Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas (apuntes de clases). Catedrático de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano, Honduras.

En general los bosques nublados desde el punto de vista hidrológico son importantes por las siguientes razones.<sup>3</sup>

- Producción de precipitación horizontal.
- Disminuyen la tasa de evapotranspiración.
- Protegen el suelo, disminuyendo las tasas de erosión y escorrentía.
- Aumento de las tasas de infiltración .
- Aumento de la interceptación de la lluvia.
- Regulación del régimen hídrico, especialmente durante períodos “secos”.

Vogelman, citado por Stad Müller (1987) El aporte de la precipitación horizontal es muy variable, obteniéndose en estaciones muy lluviosas valores de 7 % y el 8 % del equivalente de la lluvia, y en estaciones secas los valores relativos de la precipitación son muy elevados e incluso pueden superar a los de la lluvia.

Wicht citado por Stad Müller (1987) Se ha comprobado que la deforestación de los bosques nublados tropicales da lugar a una disminución de los caudales, lo que significa a su vez una reducción de la recarga de acuíferos subterráneos, por lo tanto su remoción puede tener consecuencias catastróficas para los valles situados aguas abajo.

### **2.5.1 Distribución de los bosques nublados.**

Para Stad Müller (1987) existen varios factores climáticos y geográficos que intervienen e influyen en los límites altitudinales de los bosques nublados en el trópico húmedo tales como el contenido promedio de humedad en la atmósfera, la dirección y velocidad de los vientos predominantes, la forma y la elevación de las cordilleras principales, distancia promedio al mar mas cercano en función de los vientos predominantes etc., por lo tanto no es posible precisar los límites altitudinales de los bosques nublados para todo el trópico húmedo, ni tampoco se puede determinar el ancho del piso latitudinal de los bosques nublados en función de su latitud, pero a grandes rasgos se puede resumir lo siguiente:

Los bosques nublados pueden ocurrir a alturas diferentes sobre el nivel del mar, dependiendo de la influencia de factores climáticos y geográficos, han sido descritos entre 500 y 3900 msnm en el trópico, encontrándose la mayoría entre los 1200 a 2500 msnm.

En Honduras los bosques nublados son tropicales porque están ubicados en el trópico de Cáncer y Capricornio, y la mayoría están localizados en altitudes mayores de 1600 m y su formación empieza 1800 m o mas arriba ( Mejía, 1999).

---

<sup>3</sup>M.S.c Luis Caballero.2001. Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas ( apuntes de clases).  
Catedrático de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano, Honduras.



## **2.6 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES y SERVICIOS AMBIENTALES**

Valorar económicamente los bienes y servicios ambientales significa obtener una medición monetaria de los cambios en el bienestar, que una persona o grupo de personas, experimenta a causa de una mejora o daño de esos o servicios ambientales. Asociar una determinada cifra monetaria al valor económico de un servicio ambiental no pretende representar un precio, sino un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión ( Romero, 1997).

### **2.6.1 ¿Qué da el valor al medio ambiente?**

Existen dos posturas la ecocéntrica y la antropocéntrica. En la postura econcéntrica sostiene que el ambiente tiene un valor por sí mismo, y no necesita de nada ni nadie que se lo otorgue a diferencia de la antropocéntrica, en la cuál el valor de las cosas incluido el medio ambiente esta determinado por la relación con el ser humano: las cosas tienen valor en tanto, en cuanto y en la medida en que se lo dan las personas.

El análisis económico comparte lo que podría denominarse una ética antropomórfica extendida, en la que la naturaleza tiene una serie de valores para el ser humano, incluidas las generaciones futuras, por lo tanto el medio ambiente tiene valor porque cumple una serie de funciones que afectan positivamente el bienestar de las personas que componen la sociedad, por lo cual, un recurso natural desde el punto de vista económico es un factor de capital natural (no creado por el hombre) para producir bienes y servicios y así satisfacer deseos y necesidades de los consumidores (Azqueta, 1994).

### **2.6.2 Valoración económica total**

Para decidir como usar un recurso ambiental determinado, se debe analizar detenidamente todos los valores susceptibles de ganarse o perderse destinando el recurso a los distintos usos que admita, para lo cual es necesario entender el concepto de valor económico total, el cual distingue entre valores de uso y valores no de uso, siendo estos últimos los valores actuales y venideros (potenciales) relacionados con un recurso ambiental que descansan únicamente en su existencia continua y nada tienen que ver con su utilización. ( Barbier et al., 2002).

Pearce y Turner, ( 1990) definen al valor de uso y de no uso de la siguiente forma:

#### **2.6.2.1 Valor de uso.** El valor de uso se divide en directos e indirectos

a. El valor de uso directo: son los que pueden ser utilizados o consumidos directamente como la biomasa, la pesca, o el uso de un ecosistema con fines recreativos.

b. El valor de uso indirecto: son los valores funcionales, como las funciones ecológicas, tales como el control de inundaciones, reciclaje de nutrientes, protección de fuentes de agua, etc.

**2.6.2.2 Valor de opción.** Se refiere a los usos futuros directos mas los usos futuros indirectos, que arranca de las dudas que una persona puede abrigar respecto de sus necesidades futuras de un recurso, por lo cual se lo puede expresar como una disposición a pagar por la preservación de un recurso ambiental, como por ejemplo la preservación de habitats (Barbier et al., 2002).

**2.6.2.3 El valor de no uso.** Este valor se divide en valor de existencia y en valor de herencia.

a. Valor de existencia o intrínseco: es el valor del derecho propio de existir basado en convicciones morales, como por ejemplo el valor de que no se pierda una especie en extinción.

b. Valor de herencia o legado: los cuales arrancan de la práctica de ciertas personas de asignar un alto valor a la conservación de los recursos para que sean utilizados por las generaciones venideras. (Barbier et al., 2002).

### **2.6.3 Métodos de valoración económica**

Según Azqueta (1994) se dividen en métodos indirectos u observables y en métodos directos u hipotéticos.

**2.6.3.1 Métodos indirectos u observables.** Analizan la conducta de la persona, tratan de inferir, a partir de dicha observación la valoración implícita que se le otorga al medio ambiente. Dentro de estos métodos encontramos al método de costos de oportunidad, costos evitados, método de costo de viaje, método de valoración hedónica.

a. Método de costos evitados: Consiste en estimar una función de producción de la explotación o actividad afectada en la que el bien ambiental (calidad del agua, aire) se combina con el resto de los factores de producción. Analizando el comportamiento maximizador de beneficios del productor, sería posible estimar las elasticidades de respuesta, tanto de la composición de cultivos, como de la composición de factores productivos utilizada ante un cambio en la calidad ambiental y a partir de ahí, tratar de monetizar el valor de los cambios en el bienestar producidos (Azqueta, 1994).

b. Método de costo de viaje: está basado en el supuesto de que los consumidores valoran un servicio ambiental en no menos que el costo de acceso al mismo, se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen una función de recreación en la

función de producción de utilidad familiar. Aunque en general el disfrute de los parques naturales es gratuito porque normalmente no se cobra por la entrada a los

mismos, o el precio que se cobra es simbólico, el visitante incurre en unos gastos para disfrutar de los mismos; unos costos de viaje (Azqueta, 1994).

c. Método de precios hedónicos: Intentan descubrir los atributos del bien que explican su precio, y discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Se atribuye a cada característica del bien su precio, obteniéndose la disponibilidad marginal a pagar por persona por unidad adicional de la misma (Azqueta, 1994).

**2.6.3.5 Métodos directos.** Buscan que la persona revele directamente la valoración, mediante encuestas, cuestionarios, votaciones, etc. dentro del cual se encuentra el método de valoración contingente.

## **2.7. CUANTIFICACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR, MEDIANTE EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.**

Cuando los mercados de bienes y servicios ambientales no existen o no están desarrollados o no hay mercados alternativos no es posible valorar los efectos ambientales de un proyecto especial utilizando técnicas de mercado, por lo tanto una alternativa adecuada puede ser el método de valoración contingente.

El método de valoración contingente es un método directo e hipotético que permite obtener estimaciones del efecto de determinadas acciones sobre el nivel de bienestar de los individuos. El método de valoración contingente parte de la lógica de simular un mercado preguntando a sus consumidores potenciales su máxima disponibilidad a pagar por el bien que se pretende valorar y/o su mínima compensación exigida por renunciar a dicha provisión. (Salvador, et al, 2001)

Según (Shultz 1991), el MVC es un método directo de valoración porque se basa en la información de la gente para estimar el excedente del consumidor, el uso del método de valoración contingente técnicamente suele ser la única forma de estimar beneficios, y es aplicable en la mayoría de contextos ambientales.

Este método ha sido ampliamente utilizado en todo el mundo para valorar activos sin mercado, en particular para valorar externalidades ambientales, llegando a suponer una parte importante de la investigación dentro de la economía ambiental.

El método de valoración contingente es útil cuando se necesita estimar la disponibilidad a pagar para mejoras en servicios sociales concretos como la provisión de agua potable, la disposición de aguas residuales o la recolección de desechos sólidos. En esos casos, el objetivo de la encuesta es fácil de identificar y los entrevistados tienen una buena idea de lo que deben valorar (Dixon et al., 1994).

Según Azqueta (1994), las técnicas del modelo de valoración contingente descansan en los siguientes dos principios económicos neoclásicos del consumidor:

a. Variación compensatoria que se define como la cantidad máxima que un individuo esta dispuesto a pagar por un cambio favorable, o la cantidad mínima que un individuo esta dispuesto a aceptar por un cambio desfavorable.

b. Variación equivalente que es la cantidad máxima que un individuo esta dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable, también puede ser considerada como la cantidad mínima que esta dispuesto a aceptar por renunciar a una mejora en la calidad ambiental.

El método de valoración contingente permite capturar el excedente del consumidor, que se define como el área que queda entre la curva de demanda de una persona por un bien cualquiera (su disposición a pagar por el), y la línea de precio mismo: en otros términos sería la diferencia entre lo que una persona esta dispuesta a pagar por un bien y lo que realmente paga y es utilizado algunas veces como una estimación correcta de la variación compensatoria y equivalente, también se puede decir que el bienestar total del individuo es igual a la suma de los gastos mas el excedente del consumidor, por lo tanto ambos indicadores deben ser medidos e incluidos dentro del análisis (Dixon et al., 1994).

El método de valor contingente es en resumen una medida monetaria del cambio en el bienestar de un individuo ante un cambio en la disponibilidad de un servicio ambiental.

### **2.7.1 Sesgos en las respuestas de disponibilidad de pago.**

Se debe tener cuidado en la elaboración de la encuesta para lo cual es necesario conocer sobre los diferentes tipos de sesgos que se pueden incurrir, (según Azqueta, 1994) los sesgos se dividen en instrumentales y no instrumentales entre los cuales tenemos:

**2.7.1.1 Sesgos Instrumentales.** Son los que dependen de cómo esta estructurada la encuesta. Sesgo del entrevistador y encuestado: Se refiere a la influencia que puede ocurrir por acción de la conducta y actitud del entrevistador y encuestado, por b cual se recomiendan encuestas telefónicas o autoencuestas a través de correo. (Pearce y Morán, 1994).

b. Sesgo en el punto de partida: Cuando se le plantea al entrevistado una cantidad inicial a pagar, puede condicionar la respuesta ya que la persona puede responder a una cantidad cercana para acortar tiempo o porque le parece que la cantidad planteada es la correcta (Azqueta, 1994).

c. Sesgo informativo: Se relaciona con proveer una limitada o demasiada información sobre las opciones ofrecidas o de planteamientos equivocados por parte del

entrevistador. Por lo cual se deberían suministrar especificaciones claras, completas y no sesgadas sobre las opciones (Pearce y Turner, 1990).

d. Sesgo en el vehículo: Se relaciona con la hostilidad del entrevistado frente al mecanismo de pago, existen diferentes diferentes medios para realizar el pago,

impuestos, costos de entradas o de utilización, que pueden llevar a diferentes respuestas de disponibilidad de pago. Se ha demostrado que la DAP varia dependiendo si el vehículo de pago será un incremento en los impuestos sobre los ingresos o un pago por derechos de uso ( Pearce y Morán, 1994).

e. Sesgo de orden: Ocurre cuando se valoran al mismo tiempo varios bienes y la valoración de uno es determinado en función del puesto que ocupa en la secuencia de presentación (Azqueta, 1994).

**2.7.1.2 Sesgos no instrumentales.** Son los que están relacionados con factores externos a la forma en que esta estructurada encuesta.

a. Sesgo hipotético: Según Prato (1994), este sesgo se da cuando los entrevistados no dan respuestas que reflejen sus verdaderos valores, por la falta de conocimiento sobre el bien en cuestión o por poca disposición a responder la encuesta, particularmente si no se tiene un incentivo para contestar correctamente cuestiones que llevan tiempo y pensamiento, siendo los bienes públicos los mas susceptibles a este sesgo.

b. Sesgo estratégico: Según Azqueta (1994), es el sesgo relacionado con lo que los entrevistados sienten que se puede hacer con sus respuestas, existen dos posibilidades:

En primer lugar el entrevistado puede creer que si se lleva a cabo la mejora, esta será financiada por beneficiarios, de acuerdo al nivel de disponibilidad de pago expresado en las encuestas, de ser así es probable que la persona busque como respuesta, la menor cantidad creíble por parte del entrevistador (para que su respuesta no sea rechazada) y sea compatible con la mejora que se lleva a cabo.

En segundo lugar la persona puede estar convencida de que si la mejora se lleva a cabo, el pago de existir va a ser completamente independiente a su respuesta, por lo cual buscará la mayor cantidad dentro de lo creíble. Sin embargo en ambos casos si las cantidades de que se trata no son muy grandes, lo normal es que la incidencia de un posible sesgo estratégico sea mínima.

c. Las respuestas negativas: En el caso que la disponibilidad a pagar sea nada o se niegue a responder no significa necesariamente que la persona no valore el cambio, puede suceder que la persona no esta de acuerdo con el planteamiento del mismo, y por ello emite una respuesta considerada protesta, por lo cual se debe de crear

mecanismos para descubrir el motivo de su negativa y de esta forma evitar estimar las respuestas que distorsionen la disponibilidad a pagar del grupo (Azqueta, 1994).

## **2.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS.**

Según Gregersen (1988) Existen dos tipos de evaluaciones la económica y la financiera, y la diferencia radica en como estos costos y beneficios se valoran.(Ver cuadro 1)

El enfoque de un análisis económico es necesario para verificar que un proyecto en su conjunto rinde beneficios netos a la sociedad, mientras que el análisis financiero se realiza para ver si los individuos pueden beneficiarse y por lo tanto cooperar en el proyecto, el cual es el requisito crítico para alcanzar su sostenibilidad.

La evaluación financiera trata estrictamente bienes y servicios negociados en los mercados, inlfujos y salidas de dinero, y quién viene compensado y quién paga. Los bienes y los servicios negociados en el mercado se refieren a los que compran y venden abiertamente y por lo tanto tienen un precio de mercado fácilmente identificable.

La evaluación económica también tiene en consideración bienes y servicios negociados pero trata de evaluarlos en términos de la verdadera voluntad de la sociedad de pagarlos, lo cual a veces difiere de los precios del mercado, además el análisis económico adiciona beneficios sociales y costos de bienes y servicios que no se negocian en el mercado mismo como la prevención de inundaciones, beneficios estéticos, preservación de la vida silvestre ( Cuadro 1).

Cuadro 1. Relación entre las etapas del análisis financiero y el de la eficiencia económica

<b>Análisis Financiero</b>	<b>Análisis de eficiencia económica</b>
<b>1. Determinación y cuantificación de insumos y productos</b>	
Comprende los insumos directos facilitados por la entidad financiera y los resultados por los que la entidad cobra	Además de los insumos y resultados directos, comprende también los efectos indirectos, es decir, los efectos no incluidos en el análisis financiero, ya que son adquiridos o vendidos dentro del contexto del proyecto. Se trata de los efectos sobre otras personas de la sociedad.
<b>2. Valoración de los insumos y productos</b>	
<p>Se utilizan los precios de mercado. Para los insumos y resultados del futuro, se estiman los precios futuros del mercado.</p> <p>Se multiplican los insumos y resultados por los precios del mercado para obtener los costos y rendimientos totales que después se introducen en el cuadro de flujo de liquidez. Los pagos de transferencia (impuestos, subvenciones, préstamos, etc.) se agregan a dicho cuadro.</p>	<p>La disposición de los consumidores a pagar (d.a.p) se utiliza como medida básica del valor. Cuando los precios de mercado reflejan debidamente la d.a.p se utilizan dichos precios. En otros casos se estiman los precios cuenta por considerarse la mejor medida de la d.a.p.</p> <p>Los insumos y productos se multiplican por los valores económicos unitarios para obtener los costos y beneficios económicos totales y luego se anotan en el cuadro de flujo total de valores. Los pagos por transferencia no se tratan por separado, sino que se incluyen como parte de los costos o beneficios económicos, según corresponda.</p>
<b>3. Comparación de los costos con los beneficios.</b>	
Utilizando el cuadro de flujo de liquidez se calculan las medidas de valor del proyecto o de su rentabilidad comercial.	Se calculan las medidas de eficiencia económica o valor económico mediante la información del cuadro de flujo total de valores.
<b>4. Apreciación de la incertidumbre: Análisis de sensibilidad</b>	
Se ensaya la incertidumbre de los resultados variando los valores de los parámetros clave mediante un análisis de sensibilidad	Se ensaya la incertidumbre de los resultados variando los valores de las relaciones/ parámetros clave mediante un análisis de sensibilidad

Fuente , Gregersen 1998.

## **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se realizó en la comunidad de Frijolares, que se localiza a 9 Km. de Güinope que es la cabecera municipal. Limita al Norte con Liquidámbar, al Sur con Manzaragua, al este con Pacayas y al Oeste con el caserío de Barranco Blanco.

#### **3.1.2 Ubicación geográfica de la microcuenca la Chorrera.**

La Qda los Arados se encuentra en la parte alta de la microcuenca la Chorrera, la cual está ubicada entre los 13<sup>0</sup> 49' 57" y 13<sup>0</sup> 51'8" N y entre los 86<sup>0</sup> 56' 41" y los 86<sup>0</sup> 59' 42" W, Honduras, Centro América. Políticamente, el área está ubicada al oeste del departamento del El Paraíso (Ascarruz, 1999).

### **3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

Se describió los componentes del sistema para poder calcular los costos de mejoramiento y mantención, lo cual se realizó a través de entrevistas personales con los miembros de la junta de agua, lo cual fue verificado mediante observaciones directas a través de visitas al lugar.

### **3.3 ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA .**

Se estimó la disponibilidad de agua en base al análisis de la oferta y demanda de agua proyectada a 25 años, para calcular la población estimada se utilizó la curva de crecimiento poblacional (Ecuación 1).

$$PF= Pi(1+t)^n \quad [1]$$

Donde:

Pf= Población Final

Pi= Población Inicial

t= tasa de crecimiento

n= número de periodos.

Para calcular la demanda proyectada, se multiplicó la demanda promedio, por la población estimada hasta el 2025 y se procedió a comparar con la máxima y mínima oferta de agua del 2002, es decir se asumió que la oferta de agua se mantendría constante.



### 3.3.1 Estimación de la demanda de agua

Para calcular la demanda total de agua, se utilizó el método de cambio de almacenamiento, para lo cual se midió la diferencia de volumen en el tanque de almacenamiento de la comunidad en horas representativas, se tomó un promedio del consumo por hora y se extrapolo al número total de horas de consumo diario de agua de uso doméstico, se realizaron 5 muestreos ( Ecuación 2 y 3).

$$V_n = ((\pi \times R^2 \times A)/H) \times (10 \text{ horas}) \quad [2]$$

Donde:

V = Volumen

$\pi$  = 3.1416

R = Radio

A = (Altura inicial-Altura final.)

H = número de Horas

$$\text{Demanda total} = (V_{n_1} + V_{n_2} + V_{n_3} + V_{n_4} + V_{n_5})/5 \quad [3]$$

### 3.3.2 Estimación de la oferta de agua.

Se realizaron mediciones de caudal en el tanque de almacenamiento mediante mediciones volumétricas una vez al mes desde abril hasta agosto (Ecuación 4).

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$C = V / T \quad [4]$$

Donde:

C= Caudal (lt/ seg

V= Volumen ( lt )

T= Tiempo (seg)

Una vez obtenidos los datos de caudal, se procederán a comparar con los resultados del año anterior.

## 3.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL AGUA EN LA COMUNIDAD FRIJOLARES.

Se realizó un estudio descriptivo el cual pretendió conocer las condiciones de las principales variables que podrían afectar a la disponibilidad de pago, para realizar un análisis mas detallado se dividió el análisis en los siguientes tres estratos basados en la edad y el lugar de residencia.

Los miembros activos: Son los que tienen una edad menor a 60 años, y residen en la comunidad. Se encuestó a 29 jefes de familia que representan 96 % de este estrato y un 75 % del total de la población.

Los miembros pasivos: Son los que residen en Tegucigalpa y tienen sus “casas de campo” en la comunidad, en total son 5 y representan un 12.5 % de la población, no se pudo analizar a este estrato por la dificultad para localizarlos.

Tercera edad: Son los que tienen una edad mayor a 60 años y residen en la comunidad. Se encuestó 4 jefes de familia que representan a un 80 % de este estrato y un 12.5 % de la población.

### **3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES INFLUYENTES EN LA DISPONIBILIDAD DE PAGO.**

#### **3.5.1 Tamaño de muestra**

Para el análisis estadístico se intentó en primera instancia realizar un censo de los usuarios del sistema de agua, lo cual no se pudo lograr sin embargo se llegó a obtener una muestra altamente representativa ( 82.5 % de la población ).

#### **3.5.2 Prueba de medias para los estratos.**

Se realizó una prueba de medias “t”, de dos muestras con datos independientes, para analizar la existencia de diferencias significativas de los promedios del estrato de la tercera edad y de los miembros activos, encunto a las variables cuantitativas y cualitativas, a una significancia ( $P = 0.05$ ).

La hipótesis de investigación propuso determinar que el estrato de los miembros activos difiere significativamente del estrato de la tercera edad, y la hipótesis nula que los estratos no difieren significativamente entre si, encunto a las variables estudiadas.

**3.5.2.1 Descripción de frecuencias de las variables independientes en función de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual.** Se determinaron las variables independientes con mas importancia en cuanto a una asociación con la variable dependiente disponibilidad de pago en la tarifa mensual , para lo cual se realizó una prueba de correlación de “Gamma ” (-1 es una relación negativa perfecta y + 1 es una relación positiva perfecta) la cual se utiliza para evaluar si las variables ordinales incluidas en una tabla de contingencia están correlacionadas, se procedió a describir las variables que resultaron significativas a una ( $P= 0.05$ ) mediante la utilización de tablas de contingencia.

#### **3.5.3 Descripción de las variables**

Las variables que se analizaron estadísticamente para caracterizar los estratos encunto a su disponibilidad de pago fueron:

- a. Género: Variable categórica, para analizar las diferencias de disponibilidad de pago de los hombres y las mujeres .
- b. Tamaño familiar: Variable continua, se consideró el número de personas que viven en el hogar Jefe de familia.
- c. Nivel educativo: Variable categórica. Se consideró el grado de estudios del jefe de familia.
- d. Disponibilidad de riego: Variable categórica, se considero si tenían o no disponibilidad de riego.
- e. Ingreso mensuales familiares: Variable continua, que mide la cantidad de dinero generada en un mes por familia en actividades agrícolas, comerciales, pago de jornales u otras.
- f. Índice de percepción de la disminución del agua: Variable categórica para lo cual se utilizó un valor de 1 si su percepción era una disminución de la cantidad de agua en y 0 en caso de ser igual.
- g. Índice de percepción del servicio de agua: Variable categórica, fue estimada mediante una escala de Likert, con cinco características valoradas de 1 a 5, desde pésimo a muy bueno, en la cual se incluirán los siguientes parámetros: calidad, cantidad, regularidad del de agua. El valor total de los 3 parámetros será dividido entre 5, de esta manera se creará un valor final que expresará la opinión del servicio y que será valorado estadísticamente.
- h. Índice de percepción del principal problema del recurso agua: Variable categórica, pretendió medir el grado de conciencia sobre la situación problemática del recurso agua en la comunidad, se utilizó un valor de 1 si no existía ningún problema, 2 en el caso que el problema este relacionado con la calidad del agua y 3 en el caso de que el problema este relacionado con la disminución de agua.
- i.' Índice de Importancia de reforestar: Variable categórica, se utilizó un índice de 1 en el caso de que no supiera o no le diera importancia a la reforestación, 2 si asociaba la reforestación con el mejoramiento de la calidad de agua y 3 si la asociaba con el aumento de agua.
- j. Nivel Ocupación: Variable categórica, pretendió poner un valor que relacione el nivel de ocupación con la disponibilidad de pago, se utilizó un valor de 0 en el nivel de desempleado, 1 para un nivel de agricultor 2 para un nivel de técnico y 3 para un nivel profesional.
- k. Disponibilidad de pago en días de trabajo: Variable continua pretendió medir el número de días que estás dispuestos a aportar para mantener y mejorar el servicio de agua.

I. Disponibilidad de pago en la tarifa mensual: Variable dependiente, compuesta por la cantidad máxima que están dispuestos a pagar por el mantenimiento y mejoración del servicio a través de una tarifa mensual .

II. Disponibilidad de pago en una cuota anual: Variable dependiente, compuesta por la cantidad máxima que están dispuestos a pagar por el mantenimiento y mejoración del servicio a través de una cuota anual .

### **3.6 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA.**

El valor económico del agua se estimó, a través de método de valoración contingente el cual se basó en construir un escenario hipotético para determinar la disponibilidad máxima del pago anual que los individuos estarían dispuestos a realizar por mantener y mejorar el servicio.

#### **3.6.1 Construcción del escenario hipotético para estimar la disponibilidad de pago.**

Se introdujo al entrevistado a un escenario de mercado hipotético describiendo los antecedentes, la situación actual de la zona de recarga, y planteando un escenario hipotético, además para evitar el sesgo de vehículo de pago se consideraron tres opciones de pago, a continuación se describe el escenario planteado.

En los últimos años se ha notado que la cantidad de agua de consumo doméstico ha disminuido a niveles alarmantes, si bien es cierto que en la actualidad la cantidad de agua de la fuente es suficiente para abastecer el consumo diario de la comunidad, se cree que por la tendencia al crecimiento de la población en la comunidad, la deforestación y degradación de la zona de recarga, por prácticas agrícolas y ganaderas, la cantidad de agua no será suficiente para suplir las necesidades futuras y básicas de consumo doméstico, principalmente en la época de verano, además según estudios realizados por el proyecto de manejo y rehabilitación de la parte alta del río Choluteca. Zamorano/AID, 2002 la calidad de agua tiene un alto riesgo de contaminación por heces fecales principalmente por los sedimentos arrastrados al nacimiento de agua en invierno, por estas razones los miembros de la junta de agua, además de continuar con la limpieza mensual de la fuente y el mantenimiento del sistema de distribución, desean proteger y mejorar la capacidad de captación y de almacenamiento de agua mediante el cercamiento, y la reforestación en aproximadamente 5 hectáreas que fueron compradas por la comunidad en la zona de captación del agua.

En la actualidad mediante la tarifa del agua se recaudan 375 lempiras mensuales, con lo cual solo se cubren los costos de cloración del agua, y parte de los costos de pago del fontanero, sin embargo se necesitan mas fondos para poder proteger, mejorar y da

un adecuado mantenimiento al sistema de producción y distribución de agua, por lo tanto con estas consideraciones:

¿Cuánto más está dispuesto a pagar en la tarifa mensual o en una cuota anual del servicio de agua por mantener o mejorar la calidad y cantidad de agua a través de restaurar, proteger y mantener el área de nacimiento de agua y el sistema de distribución que abastece a la comunidad Frijolares?

A parte de la disponibilidad de pago en efectivo, ¿Cuántos días al mes estaría dispuesto a trabajar para mantener o mejorar la calidad y cantidad de agua a través de restaurar, proteger y mantener el área de nacimiento de agua y el sistema de distribución que abastece a la comunidad Frijolares. ?.

### **3.6.2 Análisis de Regresión Lineal.**

El análisis estadístico se realizó para determinar la relación existente entre la voluntad de pago en la tarifa de agua y las variables anteriormente listadas. Se utilizó el programa estadístico SPSS para realizar un análisis de regresión de las variables significativas a un nivel ( $P = 0.20$ ), mediante el procedimiento "stepwise" o regresión por etapas, se generó un modelo de regresión lineal, además se obtuvieron los coeficientes de correlación de Pearson y Determinación R.

El modelo fue realizado para toda la población y para el estrato de los miembros activos. Para el estrato de la tercera edad no se pudo realizar debido a que su disponibilidad de pago fue cero.

### **3.7 Análisis financiero del sistema de producción y distribución de agua.**

El objetivo del análisis financiero de este estudio fue poder determinar la capacidad de la comunidad de cubrir los costos del sistema de producción y distribución de agua, para lo cual se crearon los siguientes escenarios que fueron analizados para los 20 años de su vida útil<sup>3</sup>; el flujo financiero no consideró los costos de mano de obra, debido a que la disponibilidad a trabajar por parte de los miembros activos por mantener y mejorar el servicio cubren completamente este costo.

Escenario 1: Se basó en determinar si con la actual tarifa mensual de agua, más el capital actual de la junta de agua, se pueden cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema de distribución.

---

<sup>3</sup> Claudio Días. Ing. 2002. Vida útil de sistemas de distribución. ( comunicación personal). Jefe de la unidad de Construcción de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano.

Escenario 2: Se basó en determinar la tarifa de agua con la cual puedan cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema de distribución y los costos de restablecer 5 hectáreas que fueron compradas en la zona de recarga en el año 2001, se tomó en consideración el capital actual de la junta de agua.

Escenario 3: Se basó en determinar el potencial de la disponibilidad de pago anual para cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema de distribución, además de la compra de 3 hectáreas de la zona de recarga y los costos de restablecimiento mediante el cercamiento y reforestación de las 9 hectáreas totales que pertenecerían a la comunidad.

Los escenarios 2 y 3 se analizaron bajo una situación esperada o mas probable y una pesimista, para lo cual se consideró un 10 % de incremento anual en los costos de reposición del sistema.

### **3.7.1 Índices financieros para analizar el proyecto**

Los siguientes instrumentos de análisis del proyecto fueron calculados en el programa de Excel v 7.0.

**3.7.1.2 Tasa de descuento.** Se tomó el costo de oportunidad de capital reflejado en la tasa real de interés en dólares, la cual fue de 6 %.

**3.7.1.3 Relación Beneficio-Costo.** Se obtuvo una relación en términos relativos, es decir se comparó a los beneficios actualizados entre los costos actualizados.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

El sistema de abastecimiento se puede dividir en un sistema de producción y distribución.

#### **4.1.1 Descripción del sistema de producción**

El sistema de producción se refiere a la zona de recarga que va desde el punto del nacimiento de agua a 1720 msnm hasta los 1850 msnm, la cual tiene un área de 25 hectáreas, esta zona se denomina la Qda los Arados, en la cual se encuentra formando parte de la microcuenca la Chorrera, que está ubicada a  $13^{\circ} 49' 57''$  y  $13^{\circ} 51' 8''$  N y entre los  $86^{\circ} 56' 41''$  y los  $86^{\circ} 59' 42''$  W, Honduras ( Anexo 1).

#### **4.1.2 Clasificación ecológica.**

La zona de recarga de la microcuenca presenta el ecosistema o zona de vida del bosque muy húmedo montano bajo subtropical-bmh- MBS .

El bmh-MBS esta a partir de los 1550 m de altitud hasta los 1891 metros. Presenta una biotemperatura media anual que oscila entre los 12 y  $18^{\circ}$  C y la precipitación promedio de 2000 a 4000 mm (Ascarrunz, 1999).

En esta zona se encuentra el nacimiento de agua, que en la actualidad esta cubierta de pastos, cuando debería estar totalmente cubierto por el bosque maduro latifoliado, el cual actuaría como cinturón de condensación del vapor de agua atmosférico y se aseguraría de esta manera la disponibilidad de agua para la comunidad (Anexo 2).

#### **4.1.3 Situación actual de la calidad de agua.**

Según el proyecto de manejo de cuencas Zamorano/AID<sup>3\*</sup>, el agua de abastecimiento tiene un riesgo mediano, principalmente por la cantidad promedio de coliformes

---

<sup>3</sup> En el 2001 el proyecto de manejo de cuencas Zamorano/AID, realizó muestreos de agua principalmente en la época de invierno de junio a agosto en la fuente de agua de la comunidad en la cual se analizaron los parámetros físicos, temperatura; parámetros químicos, pH y oxígeno disuelto; y parámetros microbiológicos, coliformes totales.

fecales el cual es de 50 UFC/ 100 ml, cuando el valor máximo permitido según la norma técnica nacional es de 100UFC/100ml, lo cual indica que mientras no se tenga protegido el nacimiento de agua, es indispensable clorar por lo menos una vez cada 5 días el tanque de almacenamiento. (Anexo 3).

#### **4.1.4 Descripción del sistema de distribución de agua.**

El sistema de abastecimiento de agua en la comunidad fue establecido con apoyo del proyecto ALA/ 86-20 en 1991, y cerca de 2 Km, de la línea conductora fue restablecida con apoyo del SANAA a comienzos del año 2000, para ampliar la tubería de 1 a 1 ½ a pulg.<sup>4</sup>

En el sistema de abastecimiento el agua fluye de una fuente de captación hacia el tanque de abastecimiento por la fuerza de la gravedad, requiriendo la utilización de rompecargas y válvulas para controlar la presión sobre la tubería.

El sistema de abastecimiento tiene los siguientes componentes.

- a. Captación ; La captación o presa tiene el fin de recoger el agua para llevarla a un tanque de almacenamiento o directamente al sistema de distribución, la cual tiene una capacidad de 12 m<sup>3</sup> y es limpiada 2 veces por mes por grupos de la comunidad.
- b. Línea aductora conductora: Es la red de tuberías que transportan el agua de la captación a un tanque de almacenamiento, donde el tanque esta a una altura menor que la presa, puesto que se trata de un sistema por gravedad, y tiene una longitud de 4 Km, donde 2 Km son de PVC de 1.5 pulgadas y 2 Km son de Hg de 1.5 pulgadas.
- c. Tanque de almacenamiento: Es el depósito que asegura la cantidad suficiente de agua en horas de mayor necesidad; además, sirve para tener reserva de agua al existir algún problema en la línea de aductora, el cual tiene una capacidad de 20 m<sup>3</sup>.
- d. Hipoclorador: Es un tanque pequeño que se construye encima del tanque de almacenamiento, en el cual se introduce la solución madre de cloro, la cuál se utiliza para desinfectar el agua contenida en el tanque.
- e. Válvulas: Son dispositivos mecánicos de control que se utilizan para cerrar, abrir o regular el flujo de agua, existen 22 válvulas en todo el sistema.
- f. Línea de distribución: Es el tramo de tubería que va desde el tanque de almacenamiento hasta las conexiones domiciliarias, tiene una longitud de 4 Km. y esta compuesta por una tubería de PVC de 1 pulg.

---

<sup>4</sup>Juan Carlos Lagos.2002. Componentes del sistema de abastecimiento de agua.(entrevista personal) Tesorero de la junta de agua de la comunidad los Frijolares, Honduras.



h. Conexión domiciliar: Es la parte final de un sistema de abastecimiento. Consta de un tramo de tubería que une la línea de distribución con la llave dentro de la propiedad privada o domicilio.

## 4.2. ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA ACTUAL Y FUTURA

### 4.2.1 Estimación de la demanda de agua de consumo doméstico.

Se encontró mediante el método de cambio volumétrico que la demanda de agua promedio para toda la comunidad es  $15.01 \text{ m}^3/\text{día}$ , con un coeficiente de variación de 9% con respecto a la media, el rango va de  $13.1 \text{ m}^3$  a  $16.78 \text{ m}^3$ , si extrapolamos el promedio diario al año obtendríamos un consumo de  $5479 \text{ m}^3/\text{año}$ , considerando que la población actual es de 200 personas, su consumo diario sería de  $75 \text{ lt}/\text{día}$  por persona.

### 4.2.2 Estimación de la oferta de agua para consumo doméstico.

No se encontraron datos confiables de caudales de anteriores años, por lo cual se procedió a calcular los caudales de verano representados por los meses de abril a junio, en donde se encontró que el caudal promedio por mes en la temporada de verano es de  $53.3 \text{ m}^3/\text{día}$  y en invierno  $75.7 \text{ m}^3/\text{día}$ .

Cuadro. 2 Caudal de verano e invierno en el tanque de abastecimiento de agua, Frijolares, Honduras, 2002.

Meses	Lt/min	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /mes	m <sup>3</sup> / año
Abril	32.0	1.9	46.1	1382.4	
Mayo	24.0	1.4	34.6	1036.8	
Junio	55.0	3.3	79.2	2376.0	
<b>Total</b>	111.0	6.7	159.8	4795.2	
<b>Oferta Promedio en verano</b>	<b>37.0</b>	<b>2.2</b>	<b>53.3</b>	<b>1598.4</b>	<b>19180.8</b>
Julio	19.0	1.1	27.4	820.8	
Agosto	48.0	2.9	69.1	2073.6	
Septiembre	97.2	5.8	140.0	4199.0	
Octubre	46.2	2.8	66.5	1993.7	
<b>Total</b>	358.4	12.6	302.9	9087.1	
<b>Oferta Promedio en invierno</b>	<b>51.2</b>	<b>3.2</b>	<b>75.7</b>	<b>2271.8</b>	<b>27261</b>

Si comparamos la demanda diaria con la oferta de agua para la temporada de verano, podemos decir que la oferta de verano excede a la demanda en  $38.3 \text{ m}^3/\text{día}$  a la demanda, y incluso en el mes de mayo en el cual se obtuvo la menor oferta mensual de agua, quedarían  $9 \text{ m}^3/\text{día}$  de excedente.

En invierno el excedente de la oferta de agua sería de  $50.7\text{m}^3/\text{día}$ , sobre la demanda.

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA FUTURA.

Para la estimación de la demanda estacional se tomó la demanda en verano e invierno con un incremento anual por la tasa de crecimiento poblacional la cual según la UNESCO (2000) es del 2.8%, para el cálculo de la oferta en verano e invierno se asumió que se mantendría constante en 45 años.

Como se muestra en la figura, la oferta de agua, supera ampliamente a la demanda de agua para consumo doméstico, la cual logra ser alcanzada a la oferta de verano a partir del 2045, sin embargo mediante entrevistas personales con los miembros de la junta de (Fig 3).

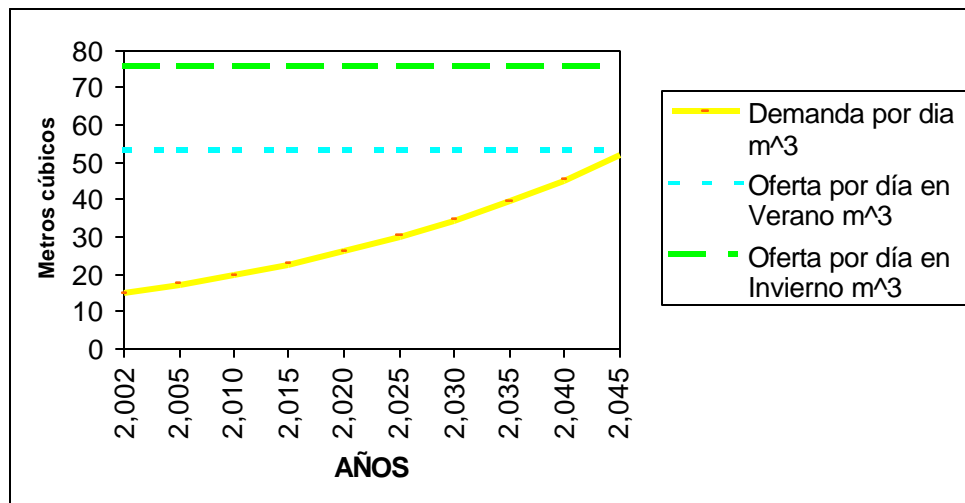


Figura 4. Análisis de disponibilidad de agua futura, Frijolares, Honduras, 2002.

En promedio existe un excedente de  $38\text{m}^3/\text{día}$  en la época de verano y de  $61\text{m}^3/\text{día}$ , en invierno, considerando que en la zona existe una evapotranspiración de 2mm menos que en el Zamorano es decir 5mm, si se aprovecharía el excedente en verano se podría regar bajo las peores condiciones de sequía a 0.76 hectáreas, y en invierno se podrían regar a 1.2 hectáreas (Anexo 4).

#### 4.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE FRIJOLARES

Se pretendió conocer las condiciones de las principales variables que podrían afectar a la disponibilidad de agua, dentro de la comunidad se caracterizaron a los estratos investigados.

### 4.3.1 Descripción de los miembros activos

Los miembros activos en la actualidad contribuyen con un día de trabajo para la limpieza de la fuente, tienen una edad promedio de 38 años, en el que el 96 % son hombres, con un promedio de 5 miembros por familia, los cuales casi en su totalidad tienen un nivel educativo escolar, sin embargo la gran mayoría a recibido algún tipo de capacitación. (Anexo5 y Cuadro 3).

La gran mayoría de los miembros activos, esta consciente que la cantidad de agua a disminuido con relación a anteriores años y en su totalidad creen que es necesario reforestar la zona de recarga, porque ayudaría principalmente a aumentar la cantidad de agua, sin embargo un 28 % piensa que no existe ningún problema relacionado con el servicio de agua y en general la percepción del servicio en calidad y en cantidad esta entre regular y bueno(Cuadro 3).

En cuanto a al nivel de ocupación se puede decir que en general un 79 % se dedican a actividades relacionadas con la agricultura, un 13 % son técnicos y el resto son desempleados.

Los ingresos familiares mensuales tienen un rango de ingresos de 180 a 3480 Lps con un promedio de 1167 Lps y una variación del 68 % con respecto a la media, como en promedio tienen 5 hijos por familia, sus ingresos son de US\$ 0.47/persona, se puede decir que se encuentran en condiciones extremas de pobreza (Anexo 5).

La disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual de los miembros activos por mantener y mejorar el servicio de agua en promedio fue de 5.9 lempiras con una variabilidad de 118 % con respecto a la media, lo cual nos indica una alta dispersión, sin embargo la mitad esta dispuesta a pagar mas de 5 lempiras lo cual coincidió con el valor mas repetido, y un 27 % no estuvo de acuerdo con realizar un pago adicional mediante la tarifa mensual (Figura 4) y (Anexo 5).

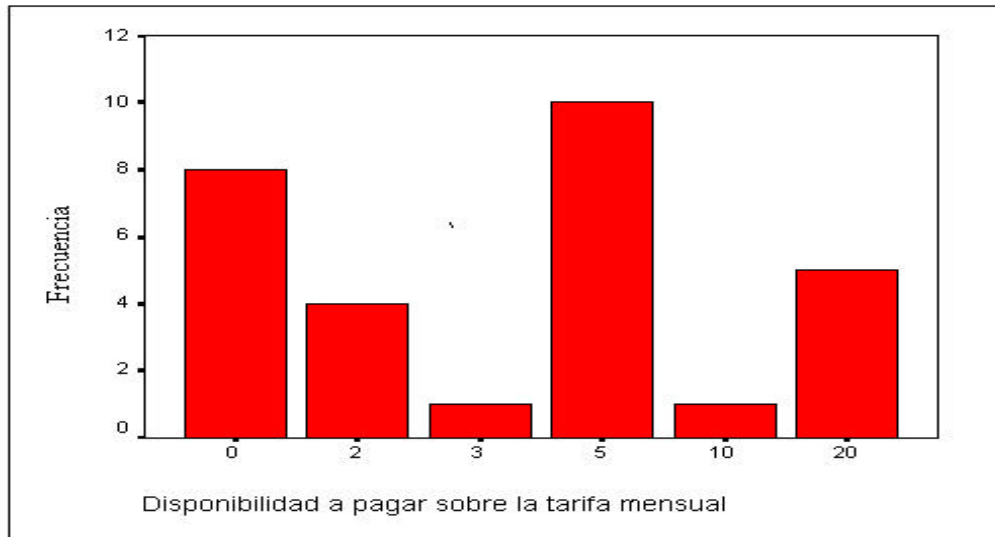


Figura 5. Frecuencias de la disponibilidad de pago sobre la tarifa mensual, de los miembros activos, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

La disponibilidad promedio de pago en una cuota anual, fue elegida por 5 personas (17 %) de los encuestados de este estrato, se obtuvo un promedio de 23 lempiras y el valor mas repetido fue 0 puesto que la mayoría eligió como vehículo de pago la tarifa mensual, se obtuvo una variabilidad del 403% con respecto a la media (Figura 5) y (Anexo 5).

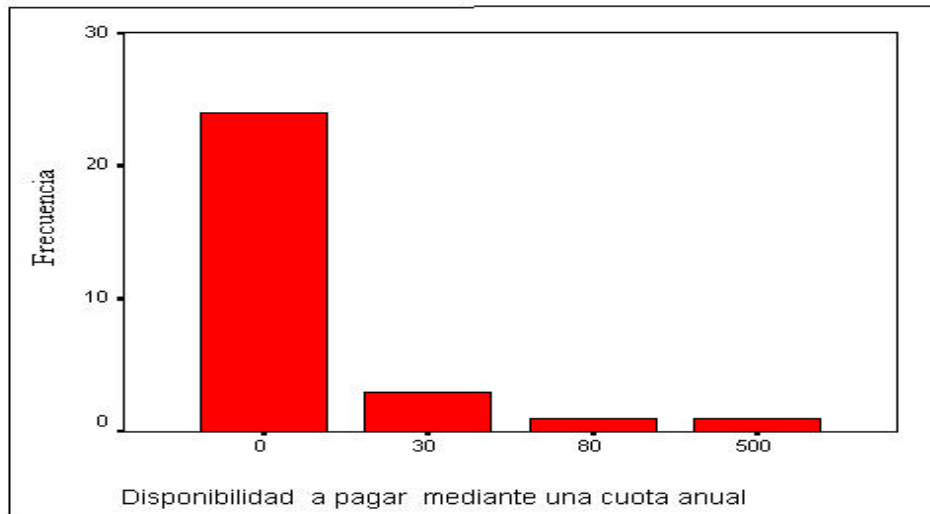


Figura 6. Frecuencia de la disponibilidad a pagar mediante una cuota anual, de los miembros activos, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

La disponibilidad de pago en días de trabajo fue en promedio de 32 días al año, el 50 % esta dispuesto a trabajar mas de 24 días y el valor mas repetido fue de 48 días, se obtuvo un coeficiente de variación del 57 % con respecto a la media (Figura 6) y (Anexo 5).

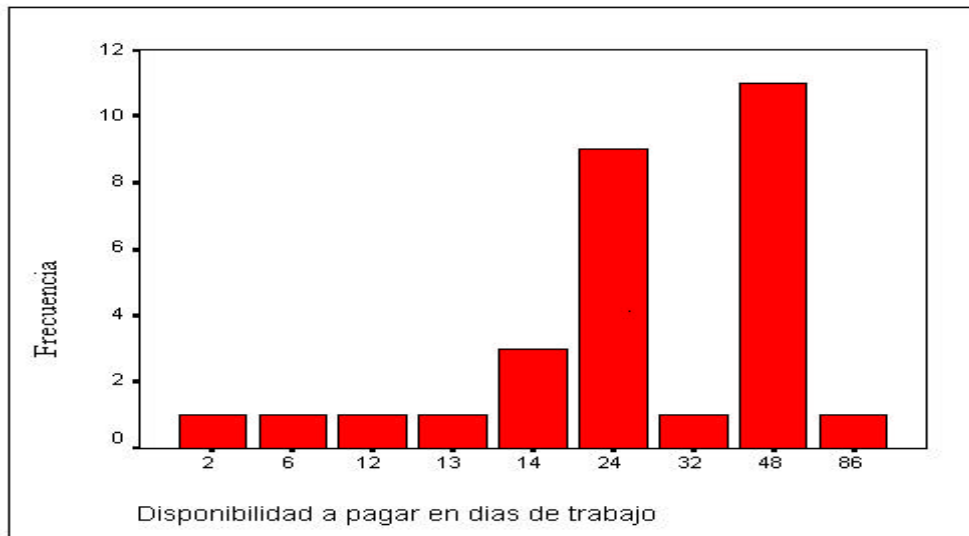


Figura 7. Disponibilidad a pagar en días de trabajo, de los miembros activos, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

#### 4.3.2 Descripción de los miembros de la tercera edad.

En la actualidad los miembros de la tercera edad pagan 7.5 lempiras mensuales en la tarifa mensual, en general colaboran con un día de trabajo al año para la limpieza de la fuente, entre las características principales se puede decir que tienen una edad promedio de 75 años, el 75 % son mujeres, y viven solas, no tienen ninguna ocupación que les genere ingresos por lo cual dependen de sus hijos que viven fuera de la comunidad y en su gran mayoría no tienen ningún grado educativo. (Cuadro 2).

La gran mayoría no conoce sobre los problemas relacionados con el servicio de agua, esto se refleja en que no están concientizados de la disminución de agua con relación a anteriores años, ni tampoco de los problemas relacionados con la calidad de agua y en general su percepción del servicio de agua es buena (Cuadro 3).

Debido a sus bajos ingresos mensuales familiares (343 lempiras) se reflejó que su disposición de pago adicional en la tarifa y en trabajo sea cero, sin embargo actualmente el pago anual de la tarifa de agua representa un 4.9 % de sus ingresos anuales, y el valor de su trabajo en el mantenimiento anual del servicio representa 175 Lps ( Anexo 6)

Cuadro 3. Descripción de frecuencias para las variables cualitativas del estrato de los miembros activos y del estrato de la tercera edad, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Variables</b>	<b>Miembros Activos</b>	<b>Tercera edad.</b>
<b>N</b>	29	4
<b>Género</b>	96 % hombres	25 % hombres
<b>Nivel educativo</b>	65 % (escolar + capacitaciones)	75 % ninguno
<b>Ocupación</b>	78 % Agricultores, 14% técnicos	100% desempleados
<b>Disponibilidad de riego</b>	28% si posee	100% No poseen
<b>Disponibilidad total de agua en verano</b>	86 % si posee	75 % si posee
<b>Índice de percepción de la cantidad de agua con relación al pasado</b>	82% disminución	25 % disminución
<b>Índice de percepción del servicio</b>	81 % (regular-bueno)	100 % bueno
<b>Índice del principal problema</b>	51% disminución, 28 % ninguno	100 % ninguno
<b>Índice de Importancia de reforestar</b>	85 % aumenta el agua	100% aumenta el agua.

#### 4.3.3 Comparación de medias, para las variables cuantitativas en el estrato de los miembros activos y los miembros de la tercera edad.

Se realizó la prueba de medias t para las variables cuantitativas de mayor importancia, en base a diferencias significativas entre los estratos.

##### 4.3.3.1 Comparación de medias para la variable ingresos mensuales familiares.

Los ingresos mensuales de los miembros activos es 4 veces mayor a los ingresos del estrato de tercera edad, a una significancia ( $P=0.05$ ) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias, para los ingresos mensuales entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Estratos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>T</b>	<b>G1</b>	<b>P= 0.05</b>
<b>Miembros activos</b>	29	1,6678	2.91	28	0.025
<b>Tercera edad</b>	4	407.5			

**4.3.3.2 Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en efectivo.** La variable disponibilidad de pago de los miembros activos es 6 veces mas alta que la disponibilidad de pago de la tercera edad con una alta significancia (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en efectivo entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Estratos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>T</b>	<b>GL</b>	<b>P= 0.05</b>
<b>Miembros activos</b>	29	5.9	4.545	28	0.001
<b>Tercera edad</b>	4	0			

**4.3.3.3 Comparación de medias para la variable disponibilidad de pago en días de trabajo.** Los miembros activos están dispuestos trabajar 32 días mas que los miembros de la tercera edad con alta significancia (Cuadro 6).

Cuadro 6 Comparación de medias, para la disponibilidad de pago en días de trabajo entre los estratos estudiados en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Estrato</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>T</b>	<b>GL</b>	<b>P= 0.05</b>
<b>Miembros activos</b>	29	32	9.39	28	0.001
<b>Tercera edad</b>	4	0			

**4.3.4 Comparación de las variables independientes en función de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, para el total de la población.**

Las variables independientes que tuvieron correlación significativa con la variable dependiente disponibilidad de pago, son el nivel educativo, disponibilidad de riego, índice de percepción del servicio, índice del principal problema, las cuales se detallan a continuación.

**4.3.4.1 Comparación de la variable nivel educativo.** La mayoría de los miembros que no tenían un nivel educativo o apenas tenían un nivel escolar, no tuvieron una disponibilidad de pago, mientras que solo una minoría de los que tenían un nivel escolar mas algún tipo de capacitación, no estuvieron dispuesto a realizar un pago adicional en la tarifa mensual (Cuadro 7).

Se obtuvo un coeficiente de correlación “Gama” de (R= 0.7185) a una significancia de (P= 0.005) con lo cual indica que las variables están directamente asociadas en un grado medio.

Cuadro 7. Descripción de frecuencias de la variable nivel educativo sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

Variables	Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual						Total
	0	2	3	5	10	20	
<b>Nivel educativo</b>							
<b>Ninguno</b>	4			1			<b>5</b>
	12.10%			3.00%			<b>15.20%</b>
<b>Primaria</b>	5	2				1	<b>8</b>
	15.20%	6.10%				3.00%	<b>24.20%</b>
<b>Primaria + capacitación</b>	2	2	1	9	1	4	<b>19</b>
	6.10%	6.10%	3.00%	27.30%	3.00%	12.10%	<b>57.60%</b>
<b>Secundaria</b>	1						<b>1</b>
	3.00%						<b>3.00%</b>
<b>Total</b>	12	4	1	10	1	5	<b>33</b>
	36.40%	12.10%	3.00%	30.30%	3.00%	15.20%	<b>100.00%</b>

**4.3.4.2 Comparación de la variable disponibilidad de riego.** La mayoría de los miembros que no tenían disponibilidad de riego no estaban dispuestos a pagar nada, mientras que el 100 % de los que si poseían riego estuvieron dispuestos a pagar mas de 3 lempiras, lo cual concuerda con el coeficiente de correlación “Gama” ( $R= 0.67$ ) a una significancia ( $P= 0.024$ ) mostrando la existencia de un grado medio de asociación directa (cuadro 8).

Cuadro 8. Descripción de frecuencias de la variable disponibilidad de riego sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

Variables	Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual						Total
	0	2	3	5	10	20	
<b>Disponibilidad de riego</b>							<b>25</b>
<b>No</b>	12	4		6		3	
	36.40%	12.10%		18.20%		9.10%	<b>75.80%</b>
<b>Si</b>			1	4	1	2	<b>8</b>
			3.00%	12.10%	3.00%	6.10%	<b>24.20%</b>
<b>Total</b>	12	4	1	10	1	5	<b>33</b>
	36.40%	12.10%	3.00%	30.30%	3.00%	15.20%	<b>100.00%</b>

**4.3.4.3 Comparación de la variable índice de percepción del principal problema.** La mayoría de miembros que perciben que no existe ningún problema relacionado con el recurso de agua en la comunidad, no estuvieron dispuestos a pagar a través de la tarifa mensual, y el 100 % de los que percibieron la disminución de la cantidad del agua como el principal problema, estuvieron dispuestos a pagar mas de 2 lempiras, lo



cual concuerda con el coeficiente de “Gama” ( $R= 0.81$ ) a una ( $P= 0.0001$ ), es decir estas variables tienen una alta asociación directa (Cuadro 9).

Cuadro 9. Descripción de frecuencias de la variable índice de percepción del principal problema sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual en la comunidad, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Variabilidad</b>	<b>Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual</b>					<b>Total</b>
<b>Principal problema del recurso agua en la comunidad</b>	0	2	3	5	10	20
<b>Ninguno</b>	9 27.30%			3 9.10%		<b>12</b> <b>36.40%</b>
<b>Calidad del agua</b>	3 9.10%	2 6.10%		1 3.00%		<b>6</b> <b>18.20%</b>
<b>Disminución de la Cantidad de agua</b>		2 6.10%	1 3.00%	6 18.20%	1 3.00%	5 15.20%
<b>Total</b>	12 36.40%	4 12.10%	1 3.00%	10 30.30%	1 3.00%	5 15.20%
						<b>33</b> <b>100.00%</b>

**4.3.4.4 Comparación de la variable disponibilidad total de agua de consumo doméstico en verano.** Los miembros que por algún motivo no tenían totalmente disponible el agua de consumo doméstico en verano, estuvieron dispuestos a apagar menos de 2 lempiras, mientras, los que si tenían totalmente disponible el recurso en su mayoría estuvieron dispuestos a pagar alguna cantidad adicional en la tarifa mensual, lo cual concuerda con el coeficiente de correlación “Gama” ( $R= 0.67$ ) a una ( $P = 0.024$ ), es decir las variables tienen un grado de medio de asociación directa (Cuadro 10)

Cuadro 10. Descripción de frecuencias de la variable disponibilidad total de agua de consumo doméstico en verano, sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Variables</b>	<b>Disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual</b>						<b>Total</b>
<b>Disponibilidad total de agua en verano</b>	0	2	3	5	10	20	
<b>No</b>	3 9.10%	2 6.10%					<b>5</b> <b>15.20%</b>
<b>Si</b>	9 27.30%	2 6.10%	1 3.00%	10 30.30%	1 3.00%	5 15.20%	<b>28</b> <b>84.80%</b>
<b>Total</b>	12 36.40%	4 12.10%	1 3.00%	10 30.30%	1 3.00%	5 15.20%	<b>33</b> <b>100.00%</b>

**4.3.4.5 Comparación de la percepción de la cantidad de agua en relación a anteriores años.** La mayoría de los miembros que tuvieron una percepción de la disminución del recurso en relación a anteriores estuvieron dispuestos a pagar 2 o mas lempiras sobre la tarifa actual, mientras que la mayoría que no tuvo una percepción de la disminución del recurso no estuvo dispuesta a pagar una cantidad adicional, lo cual concuerda con el coeficiente de correlación “Gama” ( $R= 0.70$ ) a una ( $P= 0.01$ ), mostrando un grado medio de asociación directa entre las variables (Cuadro 11)

Cuadro 11. Descripción de frecuencias de la variable percepción de la cantidad de agua con relación a años anteriores, sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, en la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.

Variables	Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual					Total	
	0	2	3	5	10		20
Percepción de la cantidad de agua con relación a años anteriores							
Igual	6			2			<b>8</b>
	18.20%			6.10%			<b>24.20%</b>
Disminución	6	4	1	8	1	5	<b>25</b>
	18.20%	12.10%	3.00%	24.20%	3.00%	15.20%	<b>75.80%</b>
Total	12	4	1	10	1	5	<b>33</b>
	36.40%	12.10%	3.00%	30.30%	3.00%	15.20%	<b>100.00%</b>

**4.3.4.6 Comparación del nivel de ocupación.** La totalidad de los miembros que tenían un nivel de ocupación bajo (desempleados), no estuvieron dispuestos a pagar una cantidad adicional, mientras los del nivel de ocupación alto (técnicos), estuvieron dispuestos a pagar mas de 3 Lps, y los del nivel de ocupación media ( agricultores), estuvieron dispuestos a pagar 2 o más Lps (Cuadro 12).

Cuadro 12. Descripción de frecuencias de la variable nivel de ocupación sobre la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual, Frijolares, Honduras, 2002.

Variables	Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual					Total	
N. Ocupación	0	2	3	5	10	20	
Desempleado	6						<b>6</b>
	18.20%						<b>18.20%</b>
Agricultor	6	4		9		4	<b>23</b>
	18.20%	12.10%		27.30%		12.10%	<b>69.70%</b>
Técnico			1	1	1	1	<b>4</b>
			3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	<b>12.10%</b>
Total	12	4	1	10	1	5	<b>33</b>
	36.40%	12.10%	3.00%	30.30%	3.00%	15.20%	<b>100.00%</b>

#### 4.4 VALOR ECONÓMICO DEL AGUA

El valor económico del agua se estimó, a través de la suma de las tres formas de vehículos de pago, que son la tarifa mensual, una cuota anual y a través de la disponibilidad de pago en días de trabajo, los valores en Lps fueron transformados en US\$ a una tasa de cambio del momento 16.5 Lps/1US\$.

**4.4.1 Disponibilidad de pago anual a través de la tarifa mensual.** El promedio de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual encontrada en cada estrato se la extrapoló al año, para obtener un valor de 436 US\$/año (Cuadro 13).

Cuadro 13. Disponibilidad de pago a través de una tarifa mensual, Frijolares, Honduras, 2002.

Estratos	Pago actual en la tarifa mensual Lps/año	Disponibilidad de pago adicional al mes Lps/familia	Número de familias	Disponibilidad de pago en la tarifa Lps/año	Disponibilidad de pago en la tarifa US\$/año
M.Activos	4950	8.14	21	5,651.28	343
M.Pasivos	825	8.14	5	1,088.40	66
T Edad	619	0	5	450.00	27
Total					436

**4.4.2 Disponibilidad de pago a través de una cuota anual.** Se encontró que solamente 5 de 29 de los miembros activos no están dispuestos a pagar en una tarifa mensual, pero si están dispuestos a pagar a través de una cuota anual, un equivalente US\$ 40.6/año, este valor es 10 veces menor al pago en la tarifa mensual (Cuadro 14).

Cuadro 14. Disponibilidad de pago a través de una cuota anual, Frijolares, Honduras, 2002.

Estrato	Disponibilidad de pago en US\$ familia/año	Número de familias	Total Lps	Disponibilidad de pago en US\$/familia/año
M. Activos	134	5	670	40.6

#### 4.4.3 Disponibilidad de pago en días de trabajo.

Para estimar el valor de la disponibilidad a trabajar por mantener y mejorar el servicio, se utilizó como costo de oportunidad el valor del jornal de la zona, lo cual generó un valor de 2386 US\$/año, que es 5 veces mayor a la disponibilidad de pago en efectivo. ( Cuadro 15).

Cuadro 15. Disponibilidad anual de pago en días de trabajo, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Estratos</b>	<b>Disponibilidad de pago adicional en días de trabajo días/año</b>	<b>Número de Familias</b>	<b>Valor del Jornal Lps</b>	<b>Disponibilidad de pago en días de trabajo al año Subtotal Lps</b>	<b>Disponibilidad anual de pago en días de trabajo US\$</b>
<b>M.Activos</b>	32	30	35	33,600	2036.4
<b>M.Pasivos</b>	32	5	35	5,600	339.4
<b>Tercera edad</b>	1	5	35	175	10.6
<b>Total</b>					2386

#### 4.4.4 Valoración económica del agua.

El valor económico total del agua con relación a mantener y mejorar el servicio de abastecimiento es de US\$ 2863 por año, lo cual es significativo debido a que representa aproximadamente un 9.6 % del total de los ingresos anuales de la comunidad (US\$ 29809.29) (cuadro 16).

Cuadro 16. Valor estimado del agua, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Estratos</b>	<b>Disponibilidad de pago anual a través de la tarifa mensual US\$</b>	<b>Disponibilidad de pago en una cuota anual US\$</b>	<b>Disponibilidad anual de pago en días de trabajo US\$</b>	<b>Valor del agua US\$</b>
<b>M.Activos</b>	343	0	2036	2379
<b>M.Pasivos</b>	66	41	339	446
<b>Tercera edad</b>	27	0	11	38
<b>Total</b>	436	41	2386	2863

El valor de la disponibilidad de pago anual a través de la tarifa mensual y a través de la disponibilidad de pago en una cuota anual, a US\$ 477 lo cual representa el 15 % del valor económico total del recurso (Cuadro 16).

Si comparamos la disponibilidad de pago anual en efectivo con los ingresos anuales de la comunidad, representarían un 1.6 %, sin embargo se debe recordar que los ingresos per cápita diarios son de US\$ 0.47, por lo cual se puede decir que sus condiciones económicas limitan su disponibilidad adicional de pago en efectivo, esto se refleja en que la disponibilidad de pago en efectivo representa un 20 % de la disponibilidad de pago en días de trabajo.

El consumo estimado de la comunidad es 5479 m<sup>3</sup>/año, si comparamos esta cantidad con la disponibilidad de pago anual en efectivo (US\$471) obtendríamos un valor de US\$ 0.085/m<sup>3</sup>(1.4Lps/m<sup>3</sup>) y si lo comparamos con la disponibilidad de pago en días de trabajo obtendríamos un valor de US\$ 0.44 /m<sup>3</sup>(7.3 Lps/m<sup>3</sup>) (Cuadro 16)

Si el consumo diario de la comunidad es de 75 lts/persona, podríamos concluir que la disponibilidad máxima de pago en efectivo por utilizar el recurso durante 13 días es de 1.4 Lps, lo cual es mayor a la disponibilidad de pago en efectivo de las comunidades de la microcuenca Santa Inés, equivalentes a 0.82 Lps/ m<sup>3</sup>, encontrada por Herrera, ( 2001) (Cuadro 17).

Cuadro 17 Comparación del valor económico total del agua entre la comunidad Frijolares y las comunidades de la microcuenca de Sta Inés, Honduras, 2002.

Comunidad	Consumo anual 5479m <sup>3</sup> /año	Disponibilidad de pago en efectivo Lps/,m <sup>3</sup>	Disponibilidad de pago en días de trabajo Lps/m <sup>3</sup>	Valor total Lps/m <sup>3</sup>
Frijolares	5479	1.4	7.3	8.7
Santa Inés	30886	0.82	9.4	10.2

El valor económico total del agua de los frijolares fue inferior al encontrado por Herrera en las comunidades de la microcuenca de Sta Inés principalmente porque que su disponibilidad a pagar en días de trabajo fue mayor. (Cuadro 17 ).

#### 4.4.5 Análisis de regresión lineal para las variables explicativas, de la disponibilidad de pago adicional en la tarifa mensual del agua.

Se intentó generar un modelo de regresión lineal que corrija la disponibilidad de pago el cual incluyó a los miembros activos y a los de la tercera edad, se generó otro modelo de regresión lineal para los miembros activos, no se generó un modelo de regresión para los miembros de la tercera edad debido a que su disponibilidad de pago adicional en la tarifa fue de cero.

**4.4.5.1 Análisis de Regresión para el modelo general.** Se buscó un modelo de regresión mediante el procedimiento de “stepwise” o de selección de entrada de las variables al modelo con una significancia (P= 0.2) y la salida de variables a una (P=.21), se obtuvo un modelo de regresión lineal con un ajuste bajo, (R<sup>2</sup> =0.38) a una significancia de (P= 0.05).

El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas en la disponibilidad de pago en la tarifa mensual (Cuadro 18). Por otro lado el coeficiente de determinación R<sup>2</sup> me indica que el modelo explica el 38 % lo cual es un ajuste bajo para corregir la disponibilidad de pago.

Cuadro 18. Análisis de Varianza de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, Frijolares, Honduras, 2002.

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F	P = 0.05
<b>Modelo</b>	565.649	2	282.825	9.19	0.001
<b>Error</b>	923.26	30	30.775		
<b>Total</b>	1488.909	32			

Las variables independientes, índice del principal problema y el índice de disponibilidad total de agua en verano tienen una relación directa con la disponibilidad de pago. El resto de variables estudiadas no resultaron significativas lo cual indica que no están relacionadas con la disponibilidad de pago. (Cuadro 19).

Cuadro 19. Variables explicativas en el modelo general de regresión lineal, Frijolares, Honduras, 2002.

Modelo	Coefficientes no estandarizados	Error Std	Coefficientes Beta Estandarizados	t	P= 0.20
<b>Intercepto</b>	-2.523	2.628		-0.96	0.345
<b>Índice del principal problema de agua en la comunidad</b>	4.154	1.083	0.557	3.835	0.001
<b>Índice de disponibilidad total de agua en verano</b>	3.74	2.719	0.2	1.376	0.179

**4.4.5.2 Modelo de regresión lineal para el estrato de los miembros activos.** Se buscó un modelo de regresión mediante el procedimiento de “stepwise” o de selección de entrada de las variables al modelo con una significancia (P= 0.2) y la salida de variables a una (P= 0.21), se obtuvo un modelo de regresión lineal significativo a una (P= 0.05), pero con un ajuste bajo ( $R^2 = 0.33$ ).

El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas en la disponibilidad de pago en la tarifa mensual. El ajuste del modelo es demasiado bajo como para corregir la disponibilidad de pago, ( $R^2 = 0.34$ ) (Cuadro 20)

Cuadro 20 Análisis de Varianza del modelo de regresión lineal para la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, en el estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002.

Modelo	Suma de cuadrados	GL	Suma de Cuadrados	F	P = 0.05
<b>Regression</b>	456.585	2	228.293	6.522	0.005
<b>Error</b>	910.105	26	35.004		
<b>Total</b>	1366.69	28			

Al igual que en el modelo anterior las variables índice de percepción del principal problema y el índice de disponibilidad total de agua en verano resultaron significativos a una ( $P = 0.10$ ), lo cual indica su relación directa con la disponibilidad de pago (Cuadro 21).

Cuadro 21. Variables explicativas en el modelo de regresión lineal, para el estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002

<b>Modelo</b>	<b>Coefficientes beta no estandarizados</b>	<b>Error Estandar</b>	<b>Coefficiente estandarizado B</b>	<b>T</b>	<b>P= 0.05</b>
<b>Constante</b>	-3.051	3.227		-0.946	0.353
<b>Principal problema de agua en la comunidad</b>	4.051	1.29	0.506	3.141	0.004
<b>Disponibilidad total de agua en verano</b>	4.546	3.206	0.228	1.418	0.168

#### **4.5 ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS FONDOS DE LA JUNTA DE AGUA.**

A continuación se detallan los costos e ingresos incurridos en los diferentes escenarios flujos, los cuales fueron comparados con su valor en dólares con la tasa de cambio en el momento en que se investigaron los costos, la cual fue de 16.5 Lps/1 US\$,

##### **4.5.1 Valor de tierras en la zona de recarga.**

El valor de la tierra en la zona de recarga obtuvo del valor de 4.89 ha compradas en el 2001 a un precio de US\$ 300/ha. Para los cálculos del escenario 3, se consideraron la compra de 3 hectáreas mas.

##### **4.5.2. Costos de cercamiento de los terrenos**

Se estimó el número de rollos de alambre, y herramientas necesarias para cercar la zona de recarga, se calcularon los costos de cercar 8 ha para el escenario 3 y 5 ha para el escenario 2 (Anexo 7).

##### **4.5.3 Costos de reforestación**

Se estimó el número de días/hombre necesarios para la realización de la obra, junto con el valor del jornal, al igual que el valor de las bolsas para la siembra de semillas,

se consideraron los costos de las semillas para dos especies de rápido crecimiento que se puedan adaptar a la zona, el Liquidámbar (*Liquidámbar styrasiflua*), Álamo (*Alnus acuminata*), las cuales se podrían conseguir en el SETRO<sup>5</sup> (Anexo 8)

#### **4.5.4 Costos de reponer el sistema de distribución durante su vida útil.**

Los costos de reposición del sistema de abastecimiento se tomaron a precios del mercado de mercado, las unidades requeridas fueron calculados con base a información de los miembros de la junta de agua.

Se consideró el costo de reposición para el sistema de distribución actual al igual que el costo de 900 metros de tubería de ½ pulgada, que representan al costo de reposición para la ampliación del sistema de distribución en 20 años.

El costo total de reposición fue distribuido un 5% para los primeros 5 años, un 20 % del año 6 al 10, un 30 % del año 11 al 15, y un 45 % del año 16 al 20. No se consideró el costo de ampliación de la tubería para las nuevas casas debido a que este no lo cubre la junta de agua, sino los propietarios (Anexo 9).

#### **4.5.5 Costos de mantenimiento anual.**

Los costos de mantenimiento se calcularon con base a los costos de cloración, al costo del pegamento para tuberías y a la cantidad mínima que el fontanero estaría dispuesto a recibir para realizar las labores de mantenimiento y cloración del sistema (Anexo 10)

### **4.6. INGRESOS DE LA JUNTA DE AGUA.**

Se determinaron 3 diferentes ingresos para cada escenario los cuales se proyectaron a 20 años con el aumento en la tasa de crecimiento poblacional.

#### **4.6.1 Ingresos para el escenario 1.**

Los ingresos representan al pago actual de 10 lempiras mensuales de los miembros activos y pasivos y 7.5 lempiras de los de la 3 edad, equivalen a un promedio de US\$7/familia/año, este valor fue proyectado a 20 años tomando considerando una tasa de incremento poblacional del 2.81 % anual (Cuadro 22).

---

<sup>5</sup>SETRO. Semillas tropicales de Honduras. Costos de semillas. (Entrevista telefónica).



Cuadro 22. Ingresos para el escenario 1, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Ingresos por tarifa de agua</b>	<b>Unidad</b>	<b>Pago anual/familia Lps</b>	<b>Subtotal Lps</b>	<b>Total US\$</b>
Miembros activos y pasivos	35.0	120	4200	254.54
Tercera edad	5.0	90	450.0	27.3
<b>Total</b>	<b>40</b>		<b>4650</b>	<b>281.84</b>
<b>Pago anual promedio por familia</b>			<b>116.6</b>	<b>7.04</b>

**4.6.2 Ingresos para el escenario 2.** Los ingresos para el escenario 2 equivalen a la moda de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual de 13 lempiras de para los miembros activos y se consideró el pago de 7.5 Lps de los miembros de la tercera edad, lo cual es equivalente aun pago promedio de 8.95 US\$/familia/año, este valor fue proyectado a 20 años considerando una tasa de incremento poblacional del 2.81 % anual (Cuadro 23).

Cuadro 23. Ingresos para el escenario2, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Ingresos por tarifa de agua</b>	<b>Unidad</b>	<b>Pago anual por familia/ Lps</b>	<b>Subtotal Lps</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Miembros activos y pasivos</b>	35	156	5460	331
<b>Tercera edad</b>	5	90	450	27
<b>Total</b>			<b>5910</b>	<b>358</b>
<b>Pago anual promedio familiar</b>			<b>147.75</b>	<b>8.95</b>

#### 4.6.3 Ingresos para el escenario 3.

Se multiplicó la población estimada entre US\$ 11/hab/año, lo cual equivale al promedio de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual de la comunidad, o a la disponibilidad de pago promedio para cada estrato, (Miembros activos = 15.9 Lps/mes y Tercera edad 7.5 Lps/mes) este valor fue proyectado a 20 años tomando considerando una tasa de incremento poblacional del 2.81 % anual, (Cuadro 24).

Cuadro 24. Ingresos para el escenario 3, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Disponibilidad de pago promedio mensual por familia</b>	<b>Total Familias</b>	<b>Total Lps/año</b>	<b>Total US\$/ año</b>
15 Lps	40	600	36

## 4.7 ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS TRES ESCENARIOS.

### 4.7.1 Análisis financiero del escenario 1.

Bajo las condiciones actuales equivalentes al pago de 10 lempiras en la tarifa mensual del agua de los miembros activos, y el pago de 7.5 Lps de los miembros de la tercera edad, no pueden cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema porque por cada dólar obtenido en los pagos de la tarifa se necesitarían US\$ 0.11 mas para cubrir los costos, y bajo el escenario pesimista se necesitarían US\$ 0.22 (Cuadro 25).

Cuadro 25. Relación beneficio/costo para el escenario 1, esperado y pesimista Frijolares, Honduras, 2002.

Escenario 1	Escenario esperado	Escenario Pesimista
<b>Beneficios</b>	5862	5861.79
<b>Costos</b>	6603	7530.77
<b>B/C</b>	<b>0.89</b>	<b>0.78</b>

### 4.7.2 Análisis financiero del escenario 2.

La tarifa encontrada para cubrir los costos del escenario dos corresponden a 13 Lps para el estrato de los miembros activos manteniendo la tarifa de 7.5 Lps para la tercera edad, lo cual me da un promedio de 12.75 Lps/familia, la tarifa resulta sensible al escenario pesimista, debido a que con un aumento del 10 % de los costos de restablecimiento se necesitarían US\$ 0.12 centavos mas para cubrir los costos. (Cuadro 26)

Esta tarifa representa al valor mas repetido de la disponibilidad de pago en la tarifa mensual, la cual además coincidió con la mediana, lo cual sería un valor mas accesible de implementar que el promedio de pago anual de 15.9 el cual fue altamente disperso

Cuadro 26. Relación beneficio/costo-para el escenario 2 esperado y pesimista, Frijolares, Honduras, 2002.

Escenario 2 (13 Lps)	Escenario Esperado	Escenario Pesimista
<b>Beneficios</b>	6986.7	6986.66
<b>Costos</b>	6973.5	7901.49
<b>B/C</b>	<b>1</b>	<b>0.88</b>

### 4.7.3 Análisis financiero del escenario 3.

En el caso de que la comunidad pagara la tarifa mensual promedio equivalente a 11 US\$ anuales/familia, se podrían cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema de distribución, al igual que la compra de 3 hectáreas, mas el cercado y la reforestación de 8 hectáreas de la zona de recarga, sin embargo bajo el escenario pesimista no podrían cubrir totalmente los costos ( Cuadro 27 ).

Cuadro 27. Relación beneficio/costo para el escenario 3 esperado y pesimista, del flujo de caja proyectado a 20 años en la comunidad Frijolares, Honduras.

<b>Índices Financieros</b>	<b>Escenario esperado</b>	<b>Escenario pesimista</b>
<b>Beneficios</b>	8,194	8193.99
<b>Costos</b>	7,931	8859.07
<b>B/C</b>	<b>1.03</b>	<b>0.92</b>

## 6. CONCLUSIONES

La valoración económica del agua a través del método de valoración contingente permitió conocer el bienestar generado en el recurso a través de una mejora en el servicio ambiental, si bien es cierto que dadas las críticas condiciones económicas de la comunidad reflejaron una baja disponibilidad de pago en efectivo, el valor en disponibilidad de pago en días de trabajo, fue bastante alto para concluir que la comunidad le da una alta importancia al recurso.

El principal factor limitante para asegurar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua, no es la cantidad de agua disponible, debido a que la oferta actual y futura es superior a la demanda, son los escasos recursos económicos que se tienen para poder mantener y restablecer el sistema, por lo cual es necesario incrementar la tarifa pagada actualmente.

En general los resultados del análisis financiero indican que se debería establecer el valor promedio de la disponibilidad a pagar en la tarifa mensual encontrada para cada estrato, con lo cual se lograrían restablecer 8 de 25 hectáreas de la zona de recarga, lo cual es significativo para mejorar la calidad de agua, y para mantener el potencial hídrico de la zona.

La variable encontrada con una alta asociación y relación con la disponibilidad de pago en la tarifa mensual fue la percepción del principal problema de agua en la comunidad, con lo cual se puede concluir que los miembros que perciben como principal problema una disminución del recurso, están dispuestos a pagar más, lo cual indica que la percepción de escasez del recurso está directa y altamente relacionada con el valor asignado al recurso.

## **7. RECOMENDACIONES.**

Para futuros estudios:

El método de valoración contingente del agua es un instrumento útil el cual puede ser usado para determinar el potencial económico de manejar sosteniblemente el recurso, por lo cual se recomienda usarlo como parte integral en estudios de factibilidad para el mejoramiento de sistemas de abastecimiento de agua en las comunidades.

Para poder hacer estimaciones más certeras de la oferta de agua, se deberían instalar medidores permanentes de caudal, al igual que la instalación de pluviómetros en la zona de recarga de la Qda Los Arados.

Para la comunidad:

Antes de pretender aumentar la tarifa mensual, se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- a. La disponibilidad de pago tiene una clara diferencia entre los estratos encontrados por lo cual es correcto mantener la tarifa de una manera diferenciada, se debería incluir también a la única jefa de familia de los miembros activos, la cual no tiene la capacidad de pagar una mayor tarifa.
- b. La junta de agua debería informar detalladamente a los miembros de la comunidad que con la actual tarifa mensual y el capital actual no se pueden cubrir los costos de mantenimiento y reposición del sistema de distribución.
- c. Se deberá concientizar a todos los miembros de la comunidad de la eventual disminución del agua con relación a anteriores años, puesto que es un factor influyente en la disponibilidad de pago.
- d. La junta de agua debería crear un sistema de contabilidad mas detallado con el cual se pueda demostrar e informar sobre el uso de los fondos, de esta manera disminuirá la desconfianza de la utilización de fondos tarifarios para intereses personales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Agüero, M; Flores, X. 1996. Valuation concepts and techniques with applications to coastal resources. Cruz – Trinidad (2ed). Valuation of tropical coastal resources: Theory and application of linear programming. ICLAR Stud. Rev.25. 108 p.

Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid, España. Mc Graw-Hill. 295 p.

Barbier, E.B.; Acreman, M.; Duncan, K. 2002. Valoración económica de los humedales: Guía para decisores y planificadores. Consultado 9- 2002. Disponible en [http://www.ramsar.org/lib\\_val\\_s\\_2.htm](http://www.ramsar.org/lib_val_s_2.htm).

Dixon, J.; Scura, L.F.; Carpenter, R.A.; Sherman, P.B. 1994. Análisis económico de impactos ambientales. Trad. Por Tomas, Saravi A. 2 ed CATIE, Turrialba. Costa Rica. Unidad de producción de medios. 249 p.

FAO .200 Informe sobre la Disponibilidad de agua en el mundo. (en línea). Consultado Julio. 20 .2002. Disponible en <http://www.fao.org/landwater/aglw/aquastabweb/dbase/html>.

Flores, J.C. 1996. Caracterización del uso del agua en la comunidad de la Lima, Tatumbla, F.M. Honduras. Tesis de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola .

Gregersen, H. 1998. Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas. Guia FAO Conservación # 16. Roma.148 p.

Glowka, L.; Burhenne-Guilmin, F.;Synge, H. 1996. Guía del convenio sobre la biodiversidad biológica. UICN Gland y Cambridge. xii . 179 p.

Hennings López, E. 1997. Valoración económica del recurso agua en el parque nacional la Tigra. Tesis de Ing Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 127 p.

Hernández, R; Fernández, C; Batista, P. 1998. Metodología de la investigación.2ed. México. Mc Graw- Hill 501 p.

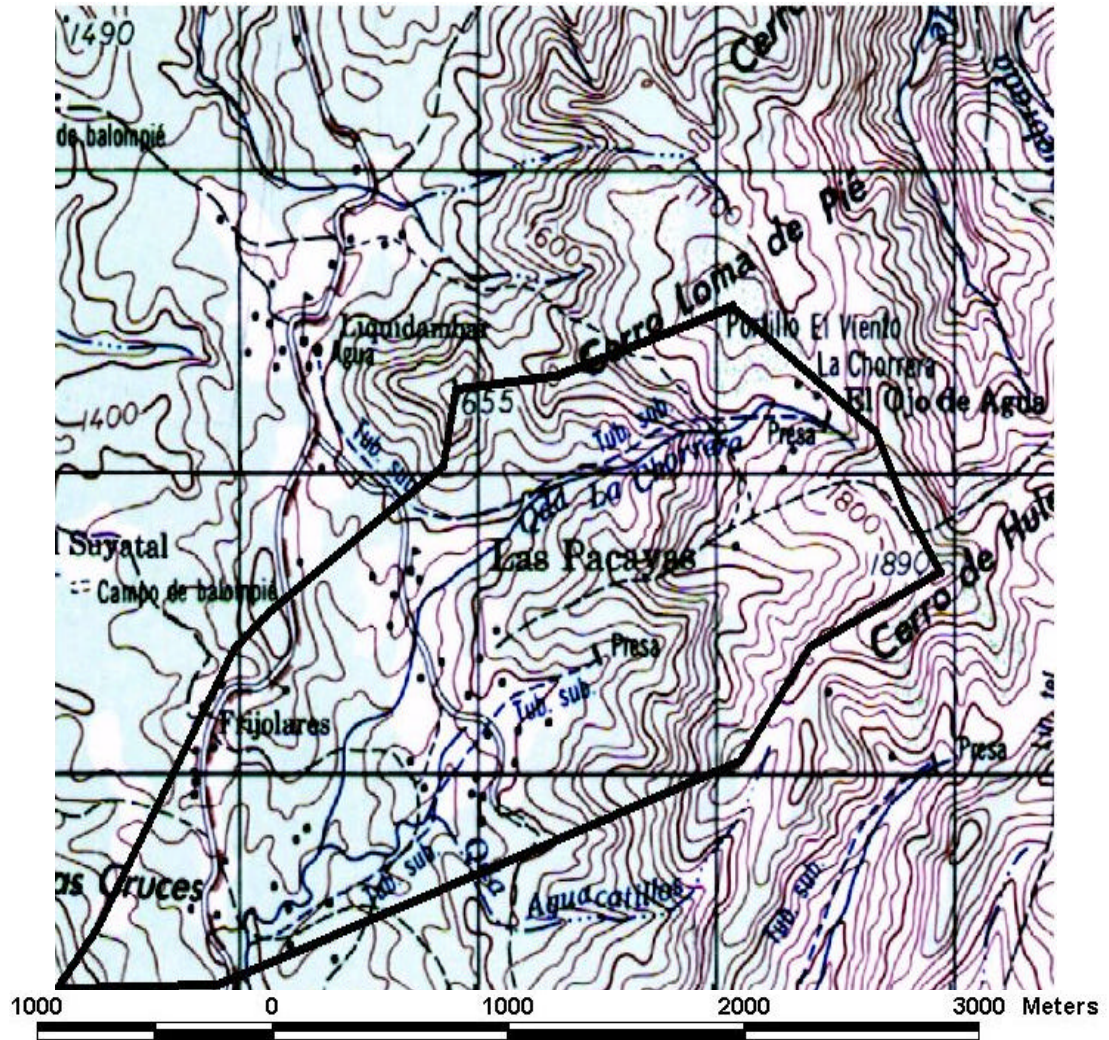
INHEM. 2001. Sistemas de abastecimiento de agua. (en línea). Consultado 7 -2002. Disponible en [www.sld.cu/instituciones/inhem/curso/Abastecimiento/html](http://www.sld.cu/instituciones/inhem/curso/Abastecimiento/html).

Leigh J, E.G. 1975. Structure and climate in tropical forests. annual Review of Ecology and Systematics . 86p.

- Mejía, D. 1999. Los bosques nublados de Honduras: Estudio de vegetación. Tesis Ingeniero Forestal, Universidad José Cecilio del Valle, Honduras. 103 p.
- OMS. 2001. Sistemas de abastecimiento de agua. (en línea). Consultado 8-20002. Disponible en [www.who.int/m/topics/sustainable\\_water\\_supply\\_sanitation/es/html](http://www.who.int/m/topics/sustainable_water_supply_sanitation/es/html).
- Prato, T.1994. Natural Resources and environmental economics. University of Missouri- Columbia. Department of Agricultural Economics, Ag Econ 386. EEUU. Cap 12.
- Pearce D. W. ; Turner R.K. 1990. Economic of natural resources and the environment. Baltimore, Great Britain, The Johns Hopkins University Press. 378 p.
- Ramos, G. J. 1999. Valoración económica del área forestal de Uyuca utilizando el método contingente. Tesis Ing Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 139 p.
- Romero, C. 1997. Economía de los recursos ambientales y naturales. 2ª Ed. Alianza Economía. Madrid.
- Saz, S. del y Suárez, C. (1998); “El valor de uso recreativo de espacios naturales protegidos: aplicación del método de valoración contingente al parque natural de “Albufera”, Revista Española de Economía Agraria, 182, pp. 239-272.
- Stadmüller T. 1987. Los bosques nublados en el trópico. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. 85 p.
- Shultz, S.D. 1991. The contingent and hedonic valuation methods: Techniques for valuing community's resources. Journal of the community development society. p 33-46.
- Suárez Santaelices, G. A. 2000. Percepción económica del recurso agua por dos poblaciones socioeconómicas diferentes: el caso de Zamorano y Jicarito. Tesis de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 79 p.
- Ugarte Días, C.M. 2000. Determinación del costo de producción de agua del bosque Uyuca utilizando el método de valor esperado de la tierra. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 53 p.
- UNESCO. 2001.Evaluación 2000, informe de países. (en línea). Consultado 9-2002.Disponible en [http://www.unesco.org/wef/countryreports/honduras/rapport\\_1.html](http://www.unesco.org/wef/countryreports/honduras/rapport_1.html).

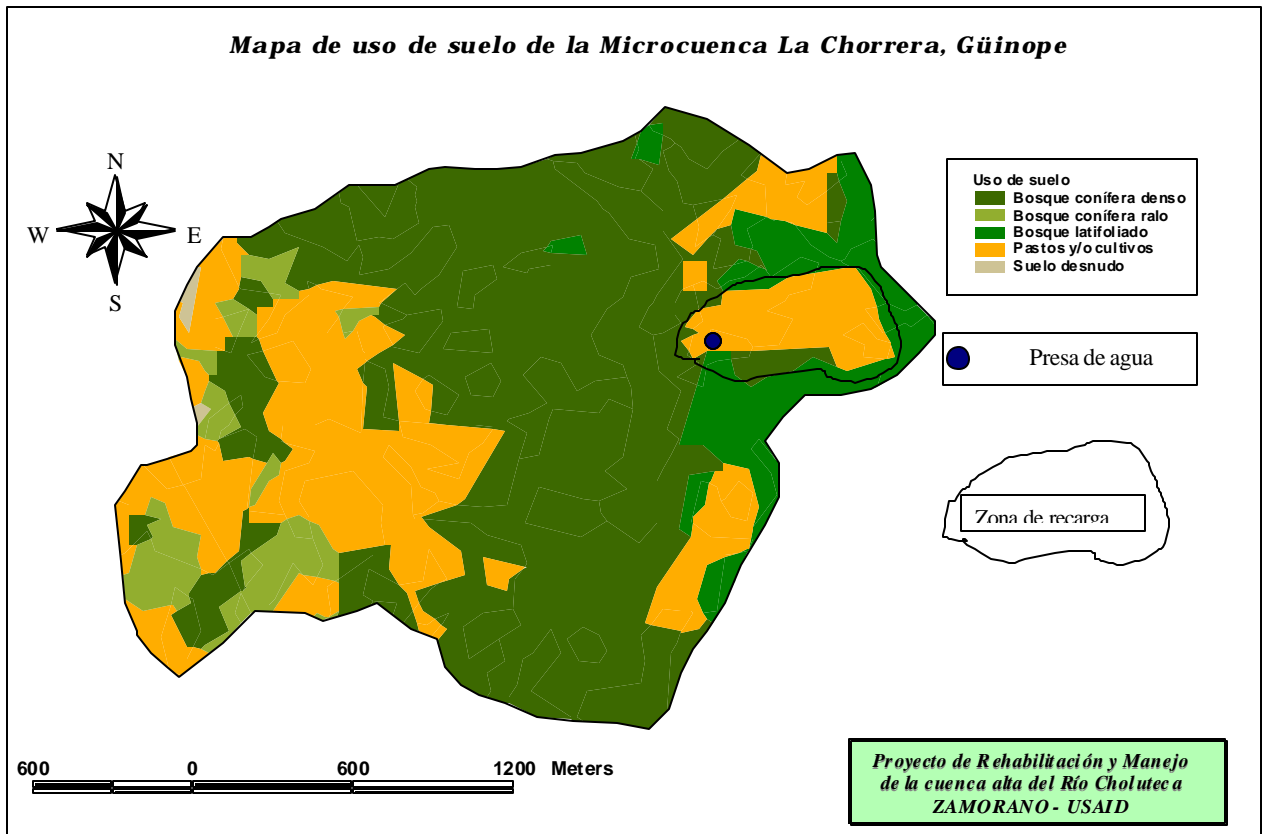
## 8. ANEXOS

Anexo 1. Delimitación cartográfica de la microcuenca la Chorrera, Honduras, 2002.

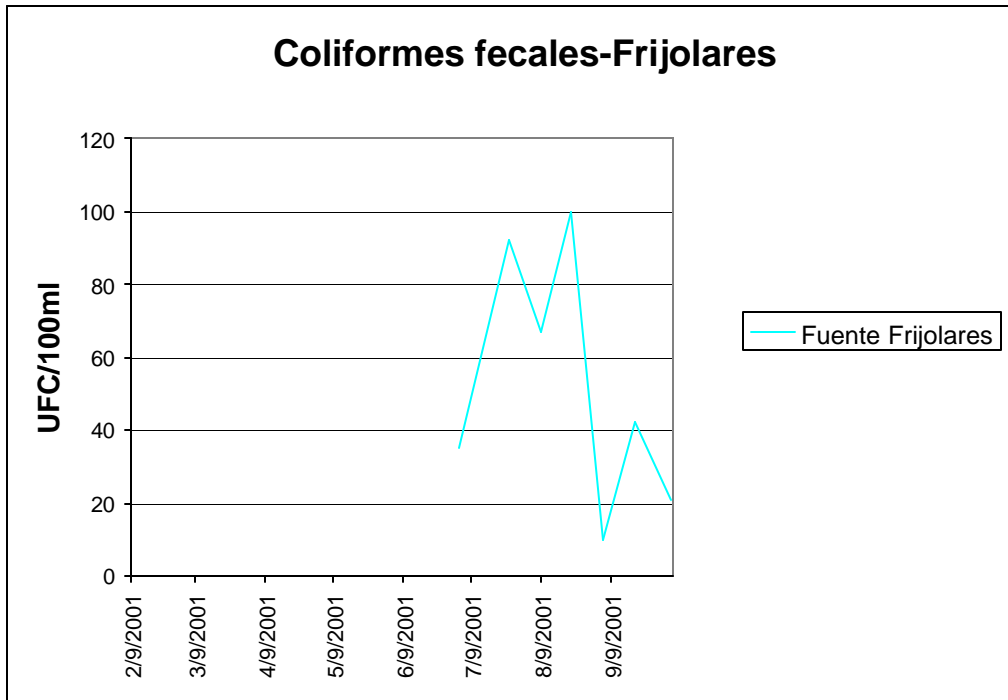
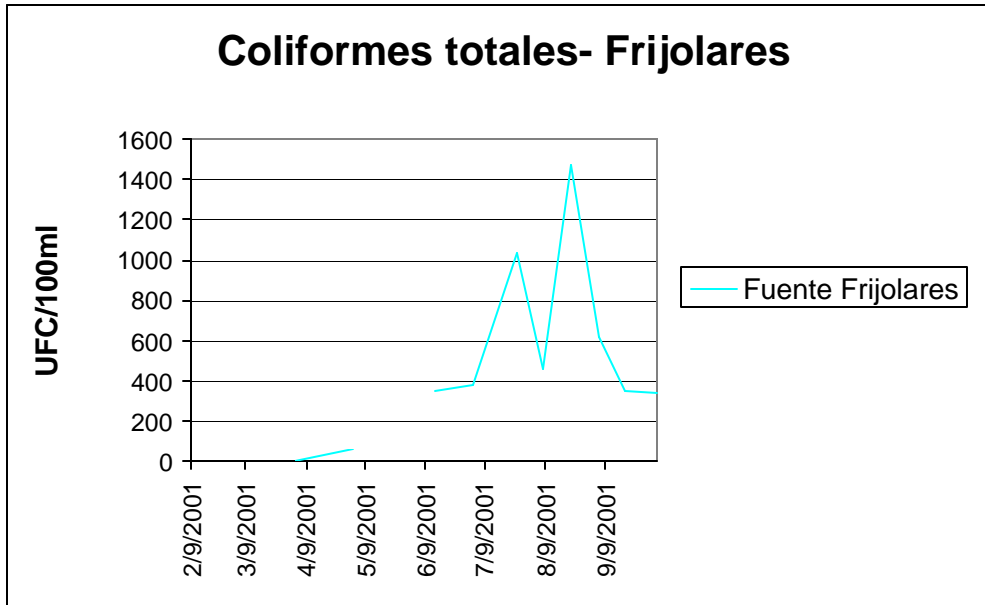




Anexo 2 . Mapa de uso del suelo en la microcuenca la Chorrera, Güinope, Honduras, 2002.



Anexo 3. Calidad del agua en la fuente de la comunidad Frijolares, Honduras, 2002.



Anexo 4. Disponibilidad de agua actual y futura, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Años</b>	<b>Población</b>	<b>Demanda por día m<sup>3</sup></b>	<b>Oferta por día en Verano m<sup>3</sup>/día</b>	<b>Oferta por día en Invierno m<sup>3</sup>/día</b>	<b>Excedente en verano m<sup>3</sup>/día</b>	<b>Excedente en invierno m<sup>3</sup>/día</b>
2002	200	15.0000	53.3	76	38.3	61
2005	230	17.2209	53.3	76	36.1	59
2010	264	19.7707	53.3	76	33.5	56
2015	303	22.6980	53.3	76	30.6	53
2020	347	26.0587	53.3	76	27.2	50
2025	399	29.9171	53.3	76	23.4	46
2030	458	34.3467	53.3	76	19.0	42
2035	526	39.4321	53.3	76	13.9	36
2040	604	45.2706	53.3	76	8.0	31
2045	693	51.9734	53.3	76	1.3	24

Anexo 5. Medidas de tendencia central del estrato de los miembros activos, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Median</b>	<b>Moda</b>	<b>Error Estandar</b>	<b>Asimetría</b>	<b>Curtosis</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Edad</b>	33	43.09	38	33	15.51	0.409	0.394	22	82
<b>Género</b>	33	0.88	1	1	0.33	0.409	4.17	0	1
<b>Miembros de familia</b>	33	4.73	5	6	2.45	0.409	0.506	1	11
<b>Nivel educativo</b>	33	1.48	2	2	0.8	0.409	-0.349	0	3
<b>Número de llaves</b>	33	1.03	1	1	0.17	0.409	33	1	2
<b>Disponibilidad total de agua en verano</b>	33	0.85	1	1	0.36	0.409	2.287	0	1
<b>Disponibilidad de riego</b>	33	0.24	0	0	0.44	0.409	-0.443	0	1
<b>Percepción de la cantidad de agua en relación a años anteriores</b>	33	0.76	1	1	0.44	0.409	-0.443	0	1
<b>Importancia de reforestar</b>	33	2.76	3	3	0.75	0.409	10.474	0	3
<b>Ingresos mensuales promedio</b>	33	1074.75	750	700	794.19	0.409	2.165	60	3480
<b>Disponibilidad a pagar sobre la tarifa mensual</b>	33	5.18	3	0	6.82	0.409	1.063	0	20
<b>Disponibilidad a pagar mediante una cuota anual</b>	33	20.3	0	0	87.59	0.409	30.626	0	500
<b>Disponibilidad a pagar en días de trabajo</b>	33	28.39	24	48	20.37	0.409	0.249	0	86
<b>Índice de percepción del servicio</b>	33	2.7703	2.7386	3	0.4888	0.409	1.083	1.67	4
<b>Ocupación</b>	33	0.94	1	1	0.56	0.409	0.548	0	2
<b>Índice del principal problema de agua en la comunidad</b>	33	1.0909	1	2	0.9139	0.409	-1.831	0	2

Anexo 6. Medidas de tendencia central del estrato de la tercera edad, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Variables</b>	<b>Media</b>	<b>Std. Error</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Std. Desv</b>	<b>Asimetría</b>	<b>Curtosis</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Nombre</b>									
<b>Edad</b>	75.5	2.4	74.5	71	4.8	1.015	0.578	71	82
<b>Género</b>	0.25	0.25	0	0	0.5	2	4	0	1
<b>Miembros de familia</b>	2.25	1.25	1	1	2.5	2	4	1	6
<b>Nivel educativo</b>	0.25	0.25	0	0	0.5	2	4	0	1
<b>Numero de llaves</b>	1	0	1	1	0			1	1
<b>Disponibilidad total de agua en verano</b>	0.75	0.25	1	1	0.5	-2	4	0	1
<b>Disponibilidad de riego</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Percepcion de la cantidad de agua en relacion a años anteriores</b>	0.25	0.25	0	0	0.5	2	4	0	1
<b>Ingresos mensuales promedio</b>	407.5	215.31	285	60	430.61	1.189	0.524	60	1000
<b>Disponibilidad a pagar sobre la tarifa</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Disponibilidad a pagar mediante una cuota anual</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Disponibilidad a pagar en días de trabajo</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Indice de percepción del servicio</b>	3	0	3	3	0			3	3
<b>Ocupación</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Principal problema de agua en la comunidad</b>	0	0	0	0	0			0	0
<b>Importancia de reforestar</b>	3	0	3	3	0			3	3
<b>Disponibilidad de pago anual</b>	90	0	90	90	0			90	90

Anexo 7. Costos de cercado de la zona de recarga, Frijolares, Honduras, 2002.

Costos de cercado de 8 hectáreas, para el escenario 3, Frijolares, Honduras. 2002.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario lps</b>	<b>Total lps</b>	<b>Total US\$</b>
Alambre de púas	8	245	1960	119
Grapas	20	16	319	19
Hachas	4	190	760	46
Templadora	1	730	730	44
Transporte (viaje)	1	200	200	12
Mano de obra(días/hombre)	100	35	3500	212
<b>Subtotal</b>			7469	453
<b>Sin mano de obra</b>			3969	241

Costos de cercado para 5 hectáreas, para el escenario 2 del flujo de caja, proyectado para la junta de agua, Frijolares, Honduras. 2002.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario Lps</b>	<b>Total Lps</b>	<b>Total US\$</b>
Alambre de púas	12	245	2940	178
Grapas	30	16	479	29
Hachas	4	190	760	46
Templadora	1	730	730	44
Transporte (viaje)	1	200	200	12
Mano de obra(días/hombre)	100	35	3500	212
<b>Subtotal</b>			8609	522
<b>Sin mano de obra</b>			5109	310

Anexo 8. Costos de reforestación de la zona de recarga, Frijolares, Honduras.2002.

Costos de reforestación para 9 hectáreas. proyectadas en el escenario 3, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario Lps</b>	<b>Total Lps</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Mano de obra (días/hombre)</b>	300	35	10500	636
<b>Bolsas</b>	2925	0.5	1463	89
<b>Machetes</b>	5	60.0	300	18
<b>Palas</b>	10	150.0	1500	91
<b>Semillas lbs</b>	1	400.0	400	24
<b>Transporte (# viajes)</b>	2	200.0	400	24
<b>Subtotal</b>			13763	834
<b>Sin mano de obra</b>			3263	198

Costos de reforestación para 5 hectáreas , proyectadas en el escenario 2 del Frijolares, Honduras, 2002.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario lps</b>	<b>Total lps</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Mano de obra (días/hombre)</b>	300	35	10500	636
<b>Bolsas</b>	1250	0.5	625	38
<b>Machetes</b>	5	60.0	300	18
<b>Palas</b>	10	150.0	1500	91
<b>Semillas lbs</b>	1	400.0	400	24
<b>Transporte (# viajes)</b>	2	200.0	400	24
<b>Subtotal</b>			12925	783
<b>Sin mano de obra</b>			2425	147

Anexo 9. Costos de reposición del sistema de distribución, para el escenario 1, 2 y 3 Frijolares, Honduras.

<b>Reposición</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor Lps</b>	<b>Total Lps</b>	<b>Total US\$</b>
Válvulas de aire	2	1000	2000	121
válvulas de compuerta 11/2	20	286	5720	347
lances Pvc 1 ½	222	70	15540	942
lances de Hg 11/2	333	200	66600	4036
Lances 1 pulg (PVC)	566	39	22074	1338
codos 11/2	1225	12	14700	891
Cemento	35	72	2520	153
Varillas lisas de 1/4	20	9	180	11
Ladrillos	300	4	1200	73
<b>Reposición para nuevas conexiones</b>				
Lances de 1 Pulg (PVC)	250	39	9750	590.9
Codos 1 ½	225	12	2700	163.6
<b>Total</b>				<b>7911.2</b>



Anexo 10. Costos de mantenimiento anual del sistema de distribución, para el escenario 1, 2 y 3 en la comunidad Frijolares, Honduras.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario Lps</b>	<b>Lps.</b>	<b>US\$</b>
Cloro ( lbs)	96	25	2400	145
Costo de oportunidad del fontanero d/h	48	45	2160	131
Pegamento (90 gr)	12	35	420	25
<b>Total</b>			<b>4980</b>	<b>302</b>

Anexo 11. Flujo de caja del escenario 1, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>A partir del 2003</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>
Capital de la junta de agua	1,200	0										0	0							
Ingresos por venta de lances	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Ingresos por tarifa de agua	290	298	306	315	324	333	342	352	362	372	382	393	404	415	427	439	451	464	477	490
<b>Ingresos Totales</b>	<b>1,490</b>	<b>298</b>	<b>306</b>	<b>315</b>	<b>324</b>	<b>333</b>	<b>342</b>	<b>352</b>	<b>362</b>	<b>372</b>	<b>524</b>	<b>535</b>	<b>546</b>	<b>557</b>	<b>569</b>	<b>581</b>	<b>593</b>	<b>606</b>	<b>619</b>	<b>632</b>
Costos variables	0																			
Compra de 4 hectareas																				
Costos de cercado	0																			
Costos de reforestación	0																			
<b>Costos fijos</b>																				
Costos de mantenimiento	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
Reposición del sistema	79	79	79	79	79	316	316	316	316	316	237	237	237	237	237	712	712	712	712	712
<b>Costos Totales</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>1,014</b>	<b>1,014</b>	<b>1,014</b>	<b>1,014</b>	<b>1,014</b>
<b>Total</b>	<b>1,109</b>	<b>-83</b>	<b>-75</b>	<b>-66</b>	<b>-57</b>	<b>-286</b>	<b>-276</b>	<b>-267</b>	<b>-257</b>	<b>-247</b>	<b>-15</b>	<b>-5</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>-433</b>	<b>-421</b>	<b>-408</b>	<b>-395</b>	<b>-382</b>

Anexo 12. Flujo de caja del escenario 2, Frijolares, Honduras, 2002.

<b>A partir del año 2003</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>
<b>Capital de la junta de agua</b>	1200	0										0		0						
<b>Ingresos por venta de lances</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
<b>Ingresos por tarifa de agua</b>	368	378	389	400	411	423	434	447	459	472	485	499	513	527	542	557	572	589	605	622
<b>Ingresos Totales</b>	1568	378	389	400	411	423	434	447	459	472	627	641	655	669	684	699	714	731	747	764
<b>Costos variables</b>	0																			
<b>Amortización + intereses</b>		0	0	0																
<b>Compra de 4 hectáreas</b>																				
<b>Costos de cercado</b>	246																			
<b>Costos de reforestación</b>	147																			
<b>Costos fijos</b>																				
<b>Costos de mantenimiento</b>	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
<b>Reposición del sistema</b>	87	87	87	87	87	348	348	348	348	348	522	522	522	522	522	783	783	783	783	783
<b>Costos Totales</b>	782	389	389	389	389	650	650	650	650	650	824	824	824	824	824	1085	1085	1085	1085	1085
<b>Subtotal</b>	<b>786</b>	<b>-11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>-228</b>	<b>-216</b>	<b>-204</b>	<b>-191</b>	<b>-178</b>	<b>-197</b>	<b>-183</b>	<b>-170</b>	<b>-155</b>	<b>-140</b>	<b>-386</b>	<b>-371</b>	<b>-355</b>	<b>-338</b>	<b>-321</b>

Anexo 13. Flujo de caja del escenario 1, Frijolares, Honduras, 2002

<b>A partir del 2003</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>	<b>Año 21</b>	<b>Año 22</b>	<b>Año 23</b>	<b>Año 24</b>	<b>Año 25</b>	<b>Año 26</b>	<b>Año 27</b>	<b>Año 28</b>	<b>Año 29</b>	<b>Año 30</b>	
Capital de la junta de agua	1,200	0										0		0						
Ingresos por venta de lances	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Ingresos por tarifa de agua	452	465	478	491	505	519	534	549	564	580	596	613	630	648	666	684	704	723	744	764
<b>Ingresos Totales</b>	<b>1,652</b>	<b>465</b>	<b>478</b>	<b>491</b>	<b>505</b>	<b>519</b>	<b>534</b>	<b>549</b>	<b>564</b>	<b>580</b>	<b>738</b>	<b>755</b>	<b>772</b>	<b>790</b>	<b>808</b>	<b>826</b>	<b>846</b>	<b>865</b>	<b>886</b>	<b>906</b>
Costos variables	0																			
Compra de 3 hectáreas	900																			
Costos de cercado	310																			
Costos de reforestación	198																			
<b>Costos fijos</b>																				
Costos de mantenimiento	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302					
Reposición del sistema	79	79	79	79	79	316	316	316	316	316	237	237	237	237	237	302	302	302	302	302
<b>Costos Totales</b>	<b>1,789</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>539</b>	<b>712</b>	<b>712</b>	<b>712</b>	<b>712</b>	<b>712</b>
<b>Subtotal</b>	<b>-137</b>	<b>84</b>	<b>97</b>	<b>110</b>	<b>124</b>	<b>-99</b>	<b>-85</b>	<b>-70</b>	<b>-54</b>	<b>-39</b>	<b>199</b>	<b>216</b>	<b>233</b>	<b>250</b>	<b>268</b>	<b>114</b>	<b>134</b>	<b>153</b>	<b>174</b>	<b>194</b>

Anexo 14. Encuesta de investigación

**Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano.**

**Comunidad Los Frijolares, Municipio de Guinope**

Estimado jefe de familia, estoy realizando una encuesta que me ayudará en la realización de mi tesis como requisito para graduarme de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en Zamorano, toda la información personal proporcionada será estrictamente confidencial, los fines serán educativos, a la vez que podrán servir de utilidad para la junta de agua en la realización de un plan de manejo y mejoramiento del sistema de producción y distribución de agua de la comunidad.

Encuesta #: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Encuestador: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_ Género \_\_\_\_\_ Nivel  
Educativo \_\_\_\_\_

Miembros por familia \_\_\_\_\_

Componente Agua

1.- Está conectado al sistema de agua de la comunidad.

SI \_\_\_\_\_ No (fin) \_\_\_\_\_

Porqueno? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.- Cuántas llaves de agua tiene en su casa? \_\_\_\_\_.

3.- Cuántas horas al día tiene disponible el agua de la llave.

Verano \_\_\_\_\_ Invierno \_\_\_\_\_.

4.-Tiene agua de riego? SI \_\_\_\_ No (17) \_\_\_\_.

5.- De donde obtiene el agua de riego? \_\_\_\_\_

Preguntas Abiertas

7.-Según su punto de vista, cuál es el mayor problema del servicio de agua en la comunidad?.

8.- Que cree que se debería hacer para solucionar este problema?

9.- Que opina de la cantidad de agua en lo últimos años?

-----

10 Percepción del servicio de agua.

a).- La calidad del agua es:

Muy mala \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Buena \_\_\_\_ Muy Buena \_\_\_\_

b).- La cantidad es:

Muy poca \_\_\_\_ Poca \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Bastante \_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_

c).- La regularidad es:

Muy mala \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Buena \_\_\_\_ Muy Buena \_\_\_\_

11.- Cree que es necesario reforestar el nacimiento de agua? SI \_\_\_\_ No \_\_\_\_ (15)

12.- Porque \_\_\_\_\_

13.- Ingresos mensuales

Cuales son sus ingresos anuales? \_\_\_\_\_

Actividad	Rendimiento	% de venta	Precio de venta
Frijol (qq)			
Maíz de primera (qq)			
Maíz de postrera (qq)			
Repollo			
Tomate			
Cebolla			
Aves( aves/ año)			
Ganado(cab/ año)			
Otros			

#### 14.- Disponibilidad de pago

En la actualidad la cantidad de agua de la fuente es suficiente para abastecer el consumo diario de la comunidad, sin embargo por la tendencia al crecimiento de la población en comunidad, la deforestación y degradación de la zona de recarga por prácticas agrícolas y ganaderas, se tiene el temor de que el nacimiento de agua no será suficiente para suplir las necesidades futuras y básicas de consumo doméstico, principalmente en la época de verano, además la calidad de agua tiene un alto riesgo de contaminación por heces fecales principalmente por los sedimentos arrastrados al nacimiento de agua en invierno, por estas razones los miembros de la junta de agua además de continuar con la limpieza mensual de la fuente y el mantenimiento del sistema de distribución, desean proteger y mejorar la capacidad de captación y de almacenamiento de agua mediante el cercamiento, y la reforestación en aproximadamente 10 manzanas que fueron compradas por la comunidad en la parte superior de la microcuenca.

En la actualidad mediante la tarifa del agua se recaudan 300 lempiras mensuales, con lo cual solo se cubren los costos de cloración del agua, sin embargo se necesitan mas fondos para poder proteger y dar un adecuado mantenimiento al sistema de producción y distribución de agua, con estas consideraciones:

Cuánto mas está dispuesto a pagar en la tarifa mensual del servicio de agua o en una tarifa anual por mantener o mejorar la calidad y cantidad de agua a través de restaurar, proteger y mantener el área de nacimiento de agua y el sistema de distribución que abastece a la comunidad los Frijolares ? \_\_\_\_\_

Cuántos días al mes estuviera dispuesto a trabajar por mantener o mejorar la calidad y cantidad de agua a través de restaurar, proteger y mantener el área de nacimiento de agua y el sistema de distribución que abastece a la comunidad los Frijolares?  
\_\_\_\_\_