

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(CATIE)
PROGRAMA DE ENSEÑANZA
AREA DE POSTGRADO**

**VALORACION ECONOMICA DEL AGUA PARA USO URBANO, PROVENIENTE DEL
PARQUE NACIONAL LA TIGRA, TEGUCIGALPA, HONDURAS.**

**Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico de Postgrado y Capacitación del
Programa de Enseñanza en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de**

Magister Scientiae

por

LESLIE JEANETH SALGADO ARTICA


Turrialba, Costa Rica

1996


Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

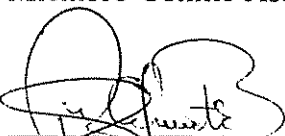
FIRMANTES:




Juan A. Aguirre
Profesor Consejero




Pedro Ferreira
Miembro Comité Asesor



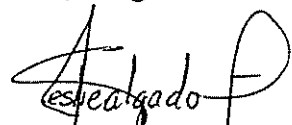
Miguel Fuentes
Miembro Comité Asesor



Juan A. Aguirre
Jefe, Area de Postgrado



Pedro Ferreira
Director, Programa de Enseñanza



Leslie Jeaneth Salgado Artica
Candidato

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por ser luz, guía, y amor en mi vida.

A mis padres y hermanos:

**José Augusto Salgado, Adelina Artica de Salgado, Miriam y César, por todo su cariño,
comprensión y apoyo durante mi estadía en CATIE.**

A mis abuelos:

**José Natividad Salgado F. (QDDG),
a quien su corazón se durmió pero su espíritu está vivo en nuestra familia.**

**María del Socorro de Salgado,
alguien muy especial quien siempre ha estado pendiente de mi persona .**

**Juan Miguel Artica,
por todo su cariño y sus enseñanzas.**

A todas mis tías y primos, por estar siempre pendiente de mi persona.

A mis sobrinos: Elvin, Cesarito, Sofia, Julissa y Carolina.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno de Holanda por haberme financiado mis estudios en CATIE.

Al Dr. Juan Antonio Aguirre, por su apoyo incondicional y orientación en el desarrollo de la tesis, así también por su amistad y cariño brindado durante estos dos años.

Al Ing. Miguel Cifuentes y al Dr. Pedro Ferreira, por todo su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

Al Lic. Jhony Pérez, por su amistad y su ayuda incondicional en el análisis estadístico del presente trabajo.

A mis compañeras y compañeros de promoción, por habernos conocido y compartido experiencias culturales durante estos dos años.

A mis amigas y amigos: Isabel, Neto, Che, María, Blanca, Mireya, Henry, Lorena, Nelson, Toribio, por haber compartido momentos muy lindos durante nuestra estadía en CATIE.

A Raúl: alguien muy especial, que con todo su cariño, apoyo, comprensión y sobretodo paciencia, hizo muy feliz y amena mi estadía en CATIE.

Al CATIE, mi alma mater.

A todo el personal administrativo de la Escuela de Postgrado y Biblioteca por su apoyo incondicional.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su colaboración durante estos dos años.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. HIPÓTESIS	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1. Marco conceptual	4
4.1.1. Valoración de los bienes y servicios ambientales	4
4.1.1.1 ¿Qué dá valor al medio ambiente?	6
4.1.1.2 Valor de uso	6
4.1.1.3 Valor de no-uso	6
4.1.2. Metodologías para determinar el valor	7
4.1.2.1 Valoración de mercado	7
4.1.2.2. Valoración "no de mercado"	8
4.1.3. Valoración del agua	14
4.1.3.1 Valoración por precios administrados	15
4.1.3.2 Valoración con base en el mercado	16
4.1.3.3 Valoración en términos de costo energético	16
4.1.3.4 Valoración por disposición a pagar	16
4.1.3.5 Valoración por cambio de uso	17
4.2 Demanda de agua potable en Tegucigalpa, Honduras	18
4.2.1 Antecedentes	18
4.2.2. Sistema de abastecimiento	18
4.2.2.1 Redes primarias	18
4.2.2.2. Líneas de conducción	19
4.2.2.3 Producción	20
4.2.2.4 Capacidad del Sistema Parque Nacional La Tigra	24
4.2.3 Consumo	24
4.2.3.1. Población	24
4.2.3.2 Sistema tarifario	25
4.2.3.3. Tipos de usuario	26
4.2.4 Situación actual del servicio de agua potable	26
4.2.5 Recursos para el Futuro	32
4.3 Parque Nacional La Tigra	35
4.3.1 Descripción Geográfica	35
4.3.2 Importancia	37
4.3.3. Protección Legal	40
4.3.4 Problemática actual	40

V. MATERIALES Y MÉTODOS	42
5.1 Descripción del área de estudio	42
5.2 Materiales experimentales	42
5.2.1 Material experimental	42
5.2.2 Tamaño y características de las muestras	43
5.2.3 Definición de las Variables	45
5.2.3.1 Descripción de las variables	46
5.2.4 Procesamiento de datos	47
5.2.5 Análisis estadístico	48
VI. RESULTADOS	49
6.1 Estratos sociales	49
6.1.1 Estrato bajo	49
6.1.2 Estrato medio	51
6.1.3 Estrato alto	52
6.1.4 Estrato superior	53
6.1.5 Estrato comercial	55
6.1.6 Distribución porcentual sobre procedencia del agua que distribuye el SANAA	57
6.2 Valor del Agua	62
6.2.1 Variable dependiente: voluntad de pago de los usuarios	62
6.2.2 Valor actual del agua	65
6.3 Análisis Discriminante Canónico	67
6.4 Discusión	69
6.4.1 Valoración del agua y el valor del Parque.	69
6.4.2. El porque los tugurios no se incluyeron y el eventual efecto de subvaloración.	71
6.4.3. Valoración del agua para usos urbano y agrícola.	72
6.4.4. Voluntad de pago versus calidad del servicio de agua potable.	73
6.5 Comprobación de hipótesis	75
VII. CONCLUSIONES	76
VIII. RECOMENDACIONES	78
IX. BIBLIOGRAFÍA	79
X. ANEXOS	82

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Resumen de producciones, gasto de químicos y costo de m ³ de agua producido en Tegucigalpa, Honduras, 1995.....	20
Cuadro 2 Producción de agua por centros de distribución, Honduras 1995.....	21
Cuadro 3 Régimen Tarifario del SANAA, Honduras 1995.....	25
Cuadro 4 Cobertura y producción de agua en el Distrito Metropolitano, Honduras.....	29
Cuadro 5 Ingresos y gastos del SANAA, Honduras.....	30
Cuadro 6 Caudales medios, áreas y caudales unitarios para 20 de las microcuencas captadas en el PNLT, Honduras.....	38
Cuadro 7 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato bajo, Honduras 1996.....	50
Cuadro 8 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato medio, Honduras 1996..	52
Cuadro 9 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato alto, Honduras 1996.....	53
Cuadro 10 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato superior, Honduras 1996.....	54
Cuadro 11 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato comercial, Honduras 1996.....	56
Cuadro 12 Distribución porcentual sobre el conocimiento de los usuarios acerca de la procedencia del agua que distribuye el SANAA, Honduras 1996.....	57
Cuadro 13 Cuadro resumen de los estratos sociales.....	58
Cuadro 14 Valores promedio de variables por estrato, Tegucigalpa, Honduras, 1996.....	62
Cuadro 15 Comparación entre los promedios de voluntad de pago y la voluntad de pago estimada en cada estrato social, Tegucigalpa, Honduras, 1996.....	64
Cuadro 16 Valor potencial estimado del agua, Tegucigalpa, Honduras, 1996.....	64
Cuadro 17 Valor actual estimado del agua, Tegucigalpa, Honduras, 1996.....	65
Cuadro 18 Diferencia entre la voluntad de pago estimada y el pago mensual para cada estrato, Tegucigalpa, Honduras, 1996.....	66
Cuadro 19 Valor actual del agua según informe de lectores del SANAA correspondiente de 1995.....	66
Cuadro 20 Coeficientes de correlación entre las variables canónicas y las variables originales.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Proyección del crecimiento poblacional de Tegucigalpa, Honduras.....	27
Figura 2 Demanda en el volumen de agua según las necesidades futuras de la población de Tegucigalpa, Honduras.....	28
Figura 3 Mapa de ubicación del Parque Nacional La Tigra, Honduras.....	36
Figura 4 Area del PNLT captada por los sistemas de agua del SANAA.....	39
Figura 5 Representación de los estratos sociales formados por las primeras variables canónicas.....	68

Salgado, A.; L.J. 1996. Valoración económica del agua para uso urbano, proveniente del Parque Nacional La Tigra, Tegucigalpa, Honduras. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE, 90 p.

Palabras claves: Valoración contingente, valoración económica, Parque Nacional La Tigra, agua potable, Tegucigalpa, Honduras.

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo de estimar el valor del agua proveniente del Parque Nacional La Tigra. Esta investigación fue realizada en la ciudad de Tegucigalpa, específicamente, en colonias que se abastecen con el agua de este parque, las cuales se clasificaron en cinco estratos sociales: bajo, medio, alto, superior y comercial.

Para estimar este valor, se utilizó el método de valoración contingente, determinando la voluntad de pago en estos estratos en función de recibir un servicio de agua en forma permanente o al menos de mejor calidad del que hasta la fecha reciben. El tamaño de la muestra se determinó por medio del Muestreo Aleatorio Estratificado, éste fue de 128 casos. El número de variables analizadas fue 12.

El análisis estadístico fue realizado a través del proceso estadístico de regresión por etapas, utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS). Además se utilizó el proceso estadístico Discriminante Canónico, con el objeto de determinar cuales fueron las variables que más influyeron en la descomposición de los estratos sociales, es decir la variabilidad total de los grupos.

Las variables que más explican la voluntad de pago en el estrato bajo fueron: el pago mensual que los usuarios retribuyen al Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) por el servicio de agua potable, la cantidad de agua que compra durante la semana, y el nivel de educación.

Para los estratos, medio, alto, y superior, la variable que explicó la voluntad de pago fue el pago mensual que los usuarios retribuyen al SANAA.

En el estrato comercial las variables que explican la voluntad de pago fueron: los días a la semana que llegan los vendedores de agua, el pago mensual, el número de personas que trabajan en el local, y el ingreso que, el mismo, percibe.

Para todos los estratos, la variable común que explica la voluntad de pago de los encuestados fue el pago mensual, debido a que esta disposición de pago está estrechamente relacionada con el tipo de servicio y calidad del mismo.

La disposición de pago, por parte de los usuarios del servicio de agua potable proveniente del PNLT, ha sido estimada en promedio mensual de: L57.3 para el estrato bajo, L 65.38 para el estrato medio, L 87.33 para el estrato alto, L115.88 para el estrato superior, y L135.42 para el estrato comercial.

Las variables: pago mensual, voluntad de pago y nivel de educación presentan el mayor poder discriminante, es decir son las que más variabilidad aportaron en la descomposición de los estratos sociales.

La voluntad de pago de los usuarios dependerá de las condiciones existentes, en este caso, del tipo y la calidad del servicio de agua potable que les ofrece el SANAA. En las colonias que reciben un mejor servicio de agua potable, la voluntad de pago tiende a ser igual o mayor al costo que pagan actualmente por éste, por el contrario, en las colonias que reciben un mal servicio de agua, la voluntad de pago fue menor.

Un estimado de 2.3 millones de Lempiras por mes, fue la voluntad de pago total entre todos los estratos. Esta información puede en algún momento determinado, justificar la asignación de partidas económicas por parte del SANAA hacia la Fundación Amigos de La Tigra (AMITIGRA), con fines de protección y conservación de este importante parque para la ciudad de Tegucigalpa.

Salgado, A; L.J. 1996. Economic valuation of the water for urban use, coming from La Tigra National Park, Tegucigalpa, Honduras. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 90 p.

Key words: Contingent value, economic valuation, La Tigra Park National, potable water, Tegucigalpa, Honduras.

ABSTRACT

This study was conducted with the objective of estimating the value of the water coming from La Tigra National Park. This research was carried out in the city of Tegucigalpa, specifically, in blocks that are supplied by the water coming from the park; which were classified in five social strata: low, medium, high, superior, and comercial.

To estimate this value, the contingent valuation method was utilized, determining the Willing to pay by these strata with respect to receiving potable water supply permanently or at least of a better quality than they are receiving permanently. The size of the sample was determined through random stratified sampling, and this resulted in 128 cases. Twelve variables were analyzed.

The statistical analysis was done by a stratified process of regression by stages using statistical analysis System (SAS) package. Also other statistical analysis was carried out by canonical discrimination, having as its objective to determine which variables had the most influence to separate the social strata, in other words, the total variability of the group.

The variable that best explain the willing to pay in the low strata were: the monthly fee paid by the users to the Servicio Autónomo de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) for supply of potable water, the amount of water bought during the week, and the level of education.

For the medium, high and superior strata, the variable that best account for the willing to pay was the monthly payments paid to SANAA.

In the comercial strata the variables that explains their willing to pay were: the days of the week that water sellers arrive, the montly payments, the number of person who work at the business, and the income it recieves.

For all the strata, the common variable the explains the willing to pay of those interviewed was the montly payment, due to the fact that this ability to pay is closely related to the type and quality of service.

The ability to pay on behalf of the consumers of potable water supply coming from La Tigra National Park, has been estiamted in monthly averages of: L 57.3 for the lower strata, L 65.38 for the middle strata, L87.33 for the high strata, L115.88 for the superior strata, and 135.42 for the comercial strata.

The variables: monthly payments, willing to pay, and educational level presents the greatest discriminant effect, that is, that they account for most of the variation in the separation of the social strata.

The willing to pay by the consumers dependes on existing contintios, in this case, of the type of quality of the water supply that is offered by SANAA. In the neighborhoods that have acces to a better water supply, the willing to pay tends to be equal or greater than that being paid presently. On the other hand, in neighborhoods that recieves a bad water supply, the willing to pay was less.

An estimated 2.3 million Lempiras anually, was the total willing to pay among all strata. The information in any given moment can justify the assignation of financial assistance on behalf of SANAA to The Friends of La Tigra Fundation (AMITIGRA), to protect and conserve this important park for the city of Tegucigalpa.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico, es altamente dependiente del ambiente y de los recursos naturales para proveer bienes y servicios que generen beneficios socioeconómicos. Por otra parte, el desarrollo económico es frecuentemente acompañado por impactos adversos significativos para el ambiente, tradicionalmente se cree que el crecimiento económico y la conservación del ambiente son mutuamente excluyentes.

Se considera que el deterioro en la calidad ambiental, en cierto grado, es necesario y tienen un costo justificable ante el crecimiento económico, y que el manejo de los recursos naturales para el uso sostenible es un lujo, que, países subdesarrollados, puedan proporcionar. Puesto que estos beneficios no están bien definidos y se subestiman, no han servido para contrarrestar los conocidos costos inmediatos asociados a las áreas protegidas.

Para incorporar los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas a los procesos económicos, se debe asignar valores comparables a los de los bienes y servicios económicos. Al determinar esos valores, debe tomarse en cuenta, la medida en que esos ecosistemas contribuyen al bienestar general, y que proporción de los sistemas ecológicos nos podemos dar el lujo de perder.

Algunos argumentan que no se puede asignar un valor económico a intangibles como la vida humana, la estética ambiental o los beneficios ecológicos de largo plazo. Negarse a valorar los ecosistemas en unidades que puedan compararse con bienes y servicios comercializables es equivalente, en la práctica, a considerar los bienes y servicios ecológicos como “gratuitos”; [sin embargo los recursos y procesos ecológicos no son valiosos únicamente cuando puede calcularse su valor monetario, ya que como tal tienen un valor *per se*] (Barzetii 1993).

Se han llevado a cabo algunos estudios de valoración económica en América Latina y el Caribe. Sin embargo, la mayoría de éstos se basa en un análisis cualitativo y no cuantitativo. Por ejemplo, un extenso documento de planificación preparado en Honduras en 1989, el Proyecto de Desarrollo para el Parque Nacional La Tigra y su Zona de Amortiguamiento, no incluye un análisis cuantitativo de los diferentes beneficios económicos que el parque produce” (Barzetti 1993).

El Parque Nacional La Tigra (PNLT) constituye una de las fuentes de agua más importantes de Tegucigalpa, además representa un banco genético de incalculable valor. Su existencia es fundamental en el aporte de agua para esta ciudad, catalogada por el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) de excelente calidad; además, la elevación donde están ubicadas las fuentes de agua permiten una distribución por gravedad, de no ser así, sería necesario un mayor número de estaciones de bombeo para cumplir con el servicio.

El hecho de que el Parque no requiera de estructuras ni inversiones cuantiosas para aportar sus valiosos recursos, incluida el agua, no debe producir apatía para proteger sus pequeñas cuencas, ni permitir que tan extraordinario bosque desaparezca. Sin esta vegetación, y como lo demuestra las múltiples áreas degradadas cerca del Parque, se habrá eliminado ese “embalse natural”, que sin evidencia aparente para una gran mayoría, hace que la crisis real del agua potable que vive Tegucigalpa, no haya desencadenado en una tragedia desde hace varios años. Por sus características , el agua proveniente de La Tigra sigue siendo hasta la fecha uno de los aportes de agua potable más importante para Tegucigalpa (Quesada 1986).

II. OBJETIVOS

2.1 *Objetivo general*

Estimar el valor actual y potencial del agua proveniente del Parque Nacional La Tigra, como fuente de agua potable para la ciudad de Tegucigalpa, utilizando el método de valoración contingente.

2.2 *Objetivos específicos*

Determinar la voluntad de pago de los estratos sociales que se benefician con la producción de agua del Parque Nacional La Tigra.

Establecer para cada estrato las variables que explican la voluntad de pago.

III. HIPÓTESIS

La voluntad de pago de los usuarios del agua proveniente del Parque Nacional La Tigra mantiene relación con las características propias de cada estrato social.

La voluntad de pago de los usuarios del agua proveniente del Parque Nacional La Tigra, está directamente relacionado con su nivel de ingreso.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Marco conceptual

4.1.1. Valoración de los bienes y servicios ambientales.

Valorar económicamente significa poder contar con un indicador de la importancia que tiene un recurso en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. Para ello, se utiliza un denominador común, el dinero (Azqueta 1994).

Para la sociedad, el bosque representa fundamentalmente generación de beneficios directos e indirectos. El grado e importancia relativa de estos dos tipos de beneficios, depende de los objetivos de la actividad, de la característica del bosque en cuestión y del medio que lo envuelve.

Los beneficios directos son los productos físicos que pueden ser obtenidos y a los cuales se les atribuyen valores financieros. En cambio, la valoración de los beneficios indirectos representan los efectos producidos por el bosque, por lo que su valoración no se basa exclusivamente en los factores de producción como capital, tierra y trabajo, incluye a todos los factores que componen el ecosistema forestal, desde su valor inicial, el período de producción y la tasa de evolución del mismo, lo cual es difícil de cuantificar (Hosokawa y López 1995).

El paso inicial del proceso de valoración de bienes y servicios ambientales es definir y entender cuales son las funciones de los bienes naturales respecto de la actividad económica:

- proveer las bases para el flujo de los recursos hacia la producción;
- asimilar los desechos que se generan en los procesos de producción y consumo;
- proveer las bases para el flujo de recursos hacia el consumo; y
- proveer los servicios que mantienen el sistema global.

Respecto de la valoración de estas funciones existen dos posiciones: una que apoya el dejar los procesos de valoración al mercado, y otra que plantea la imposibilidad del mercado para proceder a hacer una valoración justa de los bienes y servicios ambientales (Aguirre 1985).

Las dudas sobre la capacidad del mercado para realmente valorar los bienes y servicios ambientales radican en cuatro elementos:

- a. La incapacidad del mercado para garantizar una distribución justa entre y dentro de diferentes generaciones.
- b. Los actuales procesos de asignación intratemporal, donde los actuales niveles y valores de bienestar son superiores a la valoración del bienestar futuro.
- c. La dificultad que existe al dejar en manos del mercado la integridad de los sistemas naturales actuales.
- d. Los problemas de carácter ético y moral que se suelen presentar en los procesos de valoración cuando se deja en manos del mercado (Aguirre 1995).

Para Aguirre (1995), hasta el momento, la mejor opción de valoración de procesos y bienes naturales está en los denominados procesos de pseudo-valoración con base al mercado.

Los procesos de pseudo valoración del mercado son una opción a la incapacidad de los procesos de mercado de reflejar, mediante sus acciones, los precios de dichos bienes.

Los pseudo-precios de mercado, en el caso de los bienes ambientales, son aquellos precios que reflejan lo que hubiera sido la voluntad o disposición a pagar por un bien o servicio natural, en aquellas situaciones o casos donde no existe una valoración competitiva del bien o servicio de parte del mercado (Aguirre 1995).

4.1.1.1 *¿Qué da valor al medio ambiente?*

Esta interrogante es, en efecto, elemental: ¿por qué tienen valor el medio ambiente y los recursos naturales? La respuesta sin embargo, no es tan sencilla como a primera vista pudiera parecer, y el abanico de posibilidades existente lo demuestra claramente:

- a. La naturaleza tiene un valor intrínseco, inherente y posee, por tanto, derechos morales y naturales. Es decir, la naturaleza tiene un valor *per se*: no se necesita de nada ni de nadie que se lo otorgue.
- b. También se encuentran posturas que comparten una ética antropocéntrica. Para ellas, lo que confiere valor a las cosas, incluido el medio ambiente, es su relación con el ser humano: las cosas tienen valor en la medida en que se lo dan las personas (Azqueta 1994).

El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor. La primera gran distinción que describe Azqueta (1994) es aquella que separa los valores de uso, de los valores no uso.

4.1.1.2 *Valor de uso*

El más elemental para todos: la persona utiliza el bien, y se ve afectada por cualquier cambio que ocurra respecto del mismo.

4.1.1.3 *Valor de no-uso*

Dentro de este tipo de valor han sido identificados:

1. Valor de opción

Existen personas que, aunque no están utilizando el bien, prefieren tener la opción abierta de hacerlo en algún momento futuro. Por lo tanto, la desaparición de un parque natural, supone una pérdida indudable de bienestar, mientras que su preservación lo mejora o lo eleva.

Existen dos tipos diferentes de valores de opción:

a. Valor de opción propiamente dicho

El que experimenta la persona respecto de si el bien ambiental estará disponible para su utilización en el futuro. Es decir, el valor que tiende no cerrar la posibilidad de una futura utilización del bien. Es el derivado de la incertidumbre individual.

b. Valor de cuasi-opción

Es el derivado de la incertidumbre del decisor. Este valor surge del hecho que quien toma las decisiones ignora, en muchas ocasiones, la totalidad de los costos y los beneficios de las acciones emprendidas.

2. Valor de Existencia

Es el de aquellos que no utilizan el bien ambiental directa e indirectamente (no son, pues, usuarios del mismo), ni piensan hacerlo en el futuro, pero valoran positivamente el simple hecho de que el bien exista. Su desaparición, por tanto, supondría para ellas una pérdida de bienestar (Azqueta 1994).

4.1.2. Metodologías para determinar el valor

4.1.2.1 *Valoración de mercado*

La característica principal de estos métodos es que se basan directamente en los precios o productividad del mercado. Son apropiados si un cambio en la calidad del medio ambiente puede afectar a la producción efectiva o a la capacidad de la misma (Banco Mundial 1994).

Uno de los pilares de la economía radica en que los mecanismos de mercado son eficientes frente a otras alternativas en lo que respecta a la asignación de los recursos. Esta eficiencia se debe a que los mecanismos de precios son un sistema que acumula una gran cantidad de información, y que consume un mínimo de recursos. Sin embargo, el mercado no funciona correctamente cuando se hacen presente los efectos externos llamados

externalidades, los bienes públicos o utilidades indirectas, los recursos de propiedad común, la información incompleta, etc.. Imperfecciones de mercado es una denominación común para estos fenómenos que sumados a políticas equivocadas, son las principales causas de los problemas del medio ambiente (Aguilar 1995).

Algunos de los métodos de mercado usados para la valoración de los recursos naturales citados por Alfaro (1993) están:

4.1.2.1.1. Método del cambio en productividad

Considera que un proyecto puede afectar los ingresos, los costos y los beneficios de los productores a través de sus efectos sobre el ambiente, alterando el excedente del productor, así como también el bienestar de los consumidores.

4.1.2.1.2. Método de pérdida de salario o capital humano

Tiene como base el hecho de que la calidad ambiental tiene un efecto significativo sobre la salud humana.

4.1.2.1.3. Método de proyecto sombra.

Se diseña para compensar los impactos ambientales negativos que genera un proyecto específico.

4.1.2.1.4 Método de prevención de gastos y reposición de costos

Este método hace la valoración a través de la cuantificación del monto que está dispuesta a pagar la gente, por prevenir la contaminación y restaurar los daños.

4.1.2.2. Valoración "no de mercado"

En el análisis de costo-beneficio de proyectos y programas que afectan a recursos naturales y ambientales, a menudo, es necesario estimar el valor económico de bienes que no tienen un precio, o cuyos precios no tienen una relación obvia con los precios efectivos de mercado. Comúnmente esos bienes se clasifican como "no de mercado", expresión un tanto imprecisa que no se refiere tanto a la ausencia estricta de mercados como a la imperfección sustancial de cualquier mercado directo o indirecto que pudiese existir. Para desarrollar y

aplicar técnicas apropiadas de valoración de bienes de no mercado se adoptan diferentes enfoques, unas se prestan más que otras, a determinadas aplicaciones (Randall 1985).

A continuación se presentan brevemente varias técnicas que han sido desarrolladas por completo:

4.1.2.2.1. Métodos de inferencia

En los métodos de inferencia se utilizan datos generados en el mercado, correspondientes a algún bien que se ofrece en ese mercado, para tratar de inferir el valor del bien no de mercado que se analiza. El primer paso consiste en identificar algún bien comercializado cuya demanda pueda aportar evidencia respecto al valor del bien no comercializado. Esa evidencia se puede obtener cuando ambas clases de bienes son complementarios en el consumo o cuando la persona se enfrenta a un intercambio claramente definido entre bienes comerciales y no comerciales. Una vez que se identifica un bien comercial adecuado, se genera un modelo rigurosamente teórico en que se relacione el valor del bien comercial con el valor del bien no comercial, y finalmente adquirir un conjunto apropiado de datos (Randall 1985).

Existen cuatro métodos de inferencia:

- costo de viaje.;
- costo de la tierra ó precios hidónicos.
- Cómo con las observaciones del mercado de trabajo se puede estimar el valor de la salud y la seguridad del hombre; y
- método de valoración contingente

4.1.2.2.1.1. Método del costo de viaje.

Este ha sido usado extensamente para estimar la demanda de facilidades recreacionales y asume que la variable principal es el número de visitas que se hizo a un sitio dado, como la pesca en un lago, y que las características cualitativas del sitio son exógenas (Young y Allen 1986).

Según Smith, Desvousges y Fisher (1986), el método del costo de viaje es uno de los más usados por estimar los rasgos de una función de demanda de la recreación. Se basa en la premisa de que aunque los sitios públicos de recreación no tienen retribuciones (o entrada nominal), los visitantes pagan un precio por los servicios del lugar cuando ellos lo visitan. Este precio implícito incluye todo lo relacionado con el vehículo y el costo en tiempo del viaje. La diversidad de orígenes de los visitantes provee la información necesaria para estimar la función de demanda de los servicios del sitio.

El método de costo de viaje busca inferir el valor que los consumidores ponen en un bien de no mercado por observar su funcionamiento en mercados reales (como opuesto a los hipotéticos). Específicamente, éste asume que los visitantes de un parque nacional, por ejemplo, tratan de viajar a otros sitios en relación con el mismo costo que los bienes de mercado (Hanley 1989).

4.1.2.2.1.2. Método del costo de la tierra.

Se basa en que algunas clases de satisfactores asociados con los recursos naturales y ambientales se disfrutan en forma complementaria en las áreas residenciales. Así, se ha recurrido a la observación de los mercados de terrenos residenciales para tratar de valorar los satisfactores que proporcionan las playas y las orillas de los lagos y los ríos. En las grandes áreas metropolitanas, donde la calidad del aire varía dentro de la metrópoli, se ha recurrido a observaciones de la demanda de terrenos residenciales para inferir el valor de los incrementos en la calidad del aire (Randall 1985).

4.1.2.2.1.3. *Cómo con las observaciones del mercado de trabajo se puede estimar el valor de la salud y la seguridad del hombre.*

Muchas de las decisiones relacionadas con la calidad del ambiente, con los desperdicios peligrosos y tóxicos, con la seguridad del producto y con la seguridad en el lugar de trabajo, implican determinar el sacrificio económico que se requiere para lograr el mejoramiento de la salud y la seguridad del hombre; por tanto el analista de costo y beneficio a menudo se encuentra con la necesidad de estimar el valor económico de los incrementos de la salud y la seguridad (Randall 1985).

Un enfoque que parece ser más aceptable, en sus implicaciones éticas, se basa en la idea de que la vida y la salud son las fuentes fundamentales de utilidad para el individuo. Así, no pregunta cuánto está dispuesto a pagar el mercado de trabajo por los servicios de una persona, sino cuánto está dispuesto a aceptar la persona a cambio de una disminución de sus expectativas de vida (Randall 1985).

4.1.2.2.1.4. *Método de valoración contingente*

En los países desarrollados se han usado varias técnicas para asignarle un valor a los beneficios que brindan las áreas protegidas, incluyendo enfoques de mercado y no comerciales. Una de éstas, la valoración contingente, consiste en preguntarle a los individuos lo que estarían dispuestos a pagar (Willing to Pay) por un producto o un servicio. A la inversa, el valor de un decremento es la cantidad mínima que el individuo está dispuesto a aceptar (Willing to Accept) (UICN (1993).

Los precios que genera el mercado son la fuente de los cálculos de WTP y WTA. Cuando los mercados son incapaces de proporcionar mediciones adecuadas de estos valores, los conceptos de WTP y WTA no se invalidan, pero deben usarse "seudomercados" alternativos para establecer estos valores (UICN 1993).

El método de valoración contingente tiene muchas limitaciones, incluyendo problemas con el diseño, implementación e interpretación de los cuestionarios; su campo de acción puede ser limitado, pero actualmente existe suficiente experiencia en la aplicación de este método de recolección de datos en los países en desarrollo, a tal grado, que por ejemplo, se puede evaluar la calidad del suministro de agua potable y los servicios eléctricos. Bajo ciertas circunstancias, el método de valoración contingente puede ser la única técnica disponible para estimar los beneficios que aportan los recursos comunes que poseen características pintorescas, ambientales, o bien en aquellas situaciones para las cuales no existe información del mercado (Banco Mundial 1994).

Según Young y Allen (1986), el consumidor provee evaluaciones directas de un (pequeño) cambio en una característica (o calidad de una actividad), donde el nivel inicial de utilidad y los precios de mercado se mantienen, y los niveles de todas las características, permanecen constantes. Así, se espera, que un cuestionario directo proveerá una medida contingente para dejar un ingreso por un cambio en calidad.

Asimismo, este método busca colocar una figura en los beneficios de las personas que se derivan de consumir un bien público, mediante un cuestionario directo en una muestra de consumidores para obtener su máxima voluntad de pago, o una compensación mínima; su voluntad a aceptar. La voluntad a pagar y la voluntad a aceptar puede también ser estimado para cualquier acción de bienestar decreciente (Hanley 1989).

El método de valoración contingente para estimar el valor de la existencia de recursos naturales es examinada por análisis estadísticos y de sensibilidad económica (McFadden 1994).

El método de la valoración contingente pregunta a personas cuál es la voluntad de pago por un beneficio, y/ o cual es la voluntad de aceptar, por vía de compensación, de tolerar un costo. Este proceso de preguntas podría ser por medio de un cuestionario/encuesta

directa, o por técnicas experimentales en que los encuestados responden a varios estímulos en condiciones de laboratorio (Pearce y Turner 1990).

El método de valoración contingente enfoca la valoración que hacen las personas de los bienes no de mercado en forma directa, se basan en conjuntos de datos que, en algunos aspectos, son hipotéticos o experimentales. La valoración final que se le da al bien dependerá de la opinión expresada por la persona a partir de la información recibida en las entrevistas (Pearce y Turner 1990).

Azqueta (1985), señala que las principales características de un instrumento diseñado para descubrir la valoración implícita de la persona son :

1. El cuestionario debe contener una descripción clara y precisa del bien objeto de estudio, del bien que se pretende valorar, así como de las modificaciones contempladas, y de lo que éstas suponen, de modo que el encuestado tenga una información lo suficientemente precisa como para identificar correctamente el problema de que se trata.
2. La persona encuestada debe estar familiarizada con el bien, y el problema en cuestión. El cambio propuesto debe encontrarse en la medida de lo posible, en un rango que resulte familiar para el interesado.
3. El cuestionario debe estar planteado de forma consistente con el marco teórico utilizado para la definición de los valores de uso, no-uso etc., incluye las preguntas que intentan averiguar la disposición a pagar por el cambio propuesto.
4. Incluir las características socioeconómicas más relevante de la persona relacionadas con el problema objeto del estudio: edad, sexo, ingreso, estado civil, nivel de educación, etc.

El método de valoración contingente tienen dos ventajas importantes:

1. El diseño cuidadoso de los mercados hipotéticos da lugar a la obtención de datos en formas que se presenta al análisis directo usando modelos conceptuales.

2. Los mercados hipotéticos se pueden diseñar de modo que se puedan utilizar en una amplia variedad de problemas de valoración, algunos de los cuales parecen no prestarse a los métodos de inferencia (Azqueta 1994).

Por otra parte, este método tiene varias desventajas, todas ellas relacionadas con el uso de mercados hipotéticos:

1. Su flexibilidad y adaptabilidad quedan restringidas por la necesidad de establecer mercados hipotéticos que sean comprensibles y creíbles para el sujeto; por tanto, las técnicas son menos confiables cuando se aplican a la valoración de posibilidades que escapan a la experiencia de los sujetos.
2. Puesto que el conjunto de datos generados por las técnicas de valoración contingente proviene de mercados hipotéticos, la validación de esos datos no es fácil.
3. Se dice que las técnicas de valoración contingente ofrecen oportunidades e incentivos para una conducta estratégica. Si un sujeto piensa que los resultados de un ejercicio de valoración contingente proporcionados por el sector público y en los impuestos totales que capta, pero que el aumento o la disminución real de sus impuestos personales no estarán relacionados con el valor contingente que manifiesta, puede distorsionar sus respuestas al mercado hipotético con el fin de ejercer una influencia indebida en las políticas públicas que se adoptarán con el tiempo (Azqueta 1994).

4.1.3. Valoración del agua

El agua se ha convertido en uno de los elementos naturales de mayor importancia; su importancia para la vida de los seres que habitan el planeta nunca ha sido puesta en duda, quizás, las razones por las cuales esto es así se debe a los problemas de abastecimiento que los rápidos crecimientos poblacionales agravados por los efectos del deterioro y contaminación física en términos de su potabilidad requieren (Aguirre 1995).

Existe el valor económico de un recurso cuando es escaso, y cuando los usuarios están dispuestos a pagar un precio por él (Serrano 1990).

El término valor tiene dos principales significados: uno interno, o una actitud en la persona, y uno externo, o el valor de un objeto en relación con otros objetos. En la mayoría de los casos, el agua es un bien no valorado en el mercado. Los procedimientos realizados para estimar su valor, han sido interpretados como esfuerzos para simular productos del mercado; por lo tanto, la definición de un valor apropiado para el agua, es la cantidad que un usuario, bien informado y actuando racionalmente está dispuesto a pagar (Serrano 1990).

La valoración de este líquido puede enfocarse siguiendo patrones claros en función del método de costos inducidos y el de costo de oportunidad, desde luego, siempre y cuando se pueda medir con cierta precisión la capacidad que tiene un determinado ecosistema para generar agua o producir agua en términos económicos (Aguirre 1995).

Existen varios métodos para valorar el agua, a continuación se dan a conocer algunas de ellas.

4.1.3.1 Valoración por precios administrados

En este tipo de transacción, la oferta para usos específicos, es vendida bajo un sistema de precios administrados, que permite dosificarla. El consumidor es libre para ajustar su consumo (Serrano 1990).

Toman como punto de referencia los cánones que carga la empresa administradora de agua a los diferentes usuarios. Esta información se maneja de dos formas :

- a. Obteniendo información sobre las tarifas por tipo de usuario que se aplican actualmente, para ver si existe diferencias por usuario.
- b. Obteniendo información sobre los montos totales (volumen) de metros cúbicos vendidos o facturados por la empresa administradora, para el país en su totalidad y se separa esta facturación, si fuese posible, en urbana y rural.

Paralelamente a los datos de facturación se tendrá que obtener información del valor total de la facturación para cada uno de los usos, los valores promedio facturados y debidamente ponderados al tener metros cúbicos y valor total por tipo de destinatario y usuario (Aguirre 1995).

4.1.3.2 Valoración con base en el mercado

Las transacciones de libre mercado para el recurso agua no son comunes. Usualmente el agua que es vendida en forma envasada, se destina a:

- a. consumo humano a nivel urbano para beber y para usos domésticos.
- b. consumo para usos agrícolas, principalmente el riego.

En el caso de agua para consumo urbano se podrá utilizar como referencia las cuotas que cobran las empresas que venden agua en tanques de cisternas en las ciudades. Para ello, habrá que obtener información sobre las tarifas que cobran estas compañías por metro cúbico. Se necesita información referente a las fuentes más usuales de provisión, y si el agua recibe algún tratamiento para garantizar su uso (Aguirre 1995).

4.1.3.3 Valoración en términos de costo energético

La generación hidroeléctrica se ha convertido en el uso alternativo más razonable del agua. Para ello, se necesita estimar cuántos "kilowats" pueden generar en promedio con un metro cúbico de agua y valorar éste en su costo de oportunidad (Aguirre 1995).

4.1.3.4 Valoración por disposición a pagar

Esta clase de valoración es obtenida por medio de encuestas, preguntando al encuestado cuánto está dispuesto a pagar por el agua para mantener el servicio actual, en caso de que éste, por ejemplo, tenga un alza en el precio. En estos casos habrá que ponderar

las disposiciones por los niveles de ingreso ya que en este caso la disposición a pagar dependerá del nivel de ingreso de la persona (Aguirre 1995).

Gray y Young (1984), consideran que la disposición a pagar, a menudo difiere en la valoración del agua de lo que el usuario realmente paga. En situaciones donde el agua suministrada es racionada por mecanismos de no-precio, la disposición a pagar excedería. Es decir, se da un mayor valor a este recurso cuando es escaso.

4.1.3.5 Valoración por cambio de uso

En muchas ocasiones el agua que está disponible se recibe en condiciones que impiden su uso para un cierto tipo de actividad. En este caso se tipifican las características físicas que impiden el uso para el cual se desea destinar y se hace una estimación de cuanto cuesta poner el agua en condiciones de ser utilizada (Aguirre 1995).

Por lo tanto, mientras más valiosa sea la actividad que no se puede llevar a cabo, más valiosa será el agua en términos del valor de la producción perdida (Aguirre 1995). De lo anterior se desprende la importancia del agua, desde el punto de vista económico, la cual radica en que ésta generalmente es, un insumo para la producción de otros bienes y servicios.

4.2 Demanda de agua potable en Tegucigalpa, Honduras

4.2.1 Antecedentes

El primer sistema de abastecimiento de agua de la ciudad fue construido a principios de siglo, y en él se tomaba agua de la fuente de Jutiapa, situada a 12 km al noroeste de Tegucigalpa. Posteriormente, en 1927, se incorporaron las fuentes de la Tigra y la Tigrita.

Debido al crecimiento de la demanda, el sistema fue reforzado con las tomas gravitatorias del Carrizal (1954) y el Chimbo (1962) igualmente situadas al noreste de la ciudad, y de Sabacuante (1959), cuya presa está localizada a 10 km, al sureste de Tegucigalpa.

En 1970, se inicia la explotación de las fuentes situadas sobre la vertiente este del cerro San Juancito, y el acueducto San Juancito-El Picacho fue puesto en servicio en ese mismo año. Debido a que la capacidad de las fuentes explotadas se hizo insuficiente para satisfacer la demanda en la estación seca, se empezó a utilizar las aguas del río Guacerique. En 1976, se puso en marcha un programa de expansión que comprendió la construcción del embalse Federico Boquín y de la red de los Laureles, completando con esto la estructura existente servida por el Picacho (Informe febrero - marzo 1986).

4.2.2 Sistema de abastecimiento

4.2.2.1 Redes primarias

La red de abastecimiento de agua potable de la ciudad depende de tres sistemas principales:

- El Picacho,
- Los Laureles, y
- Concepción.

Estos tres sistemas están conectados entre sí por medio de tanques. Existen igualmente sistemas menos importantes en Miraflores, Loarque y La Sosa. Debido a la localización de los sistemas, así como las irregularidades de terreno, la distribución de agua se efectúa a través de 53 centros que teóricamente deberían suministrar a gravedad o mediante 18 estaciones de bombeo. En la práctica, las redes están parcialmente interconectadas, creándose el doble problema de excesos de presión y desbalances hidráulicos (SANAA 1995)

4.2.2.2. Líneas de conducción

El sistema de Tegucigalpa cuenta aproximadamente con 92 km. de líneas de conducción. La edad de estas líneas varían desde más de 50 años, que es el caso de San Juancito, Carrizal y Sabacuante; 20 años en la línea de los Laureles y 5 años en la de Concepción que fue construida en 1989 (SANAA 1995).

El agua es tratada antes de su distribución según su procedencia. La red cuenta con tres plantas de tratamiento: Luis Ulloa (Embalse Los Laureles), Roberto Mairena (Embalse Concepción), Miraflores (actualmente está siendo rehabilitada) y se está construyendo una nueva planta de tratamiento (Ing. Roberto Gierlings) para el centro de distribución El Picacho que actualmente recibe desinfección (SANAA 1995).

Para las plantas de Los Laureles y Concepción, el tratamiento del agua consiste de aplicaciones de sulfato de aluminio, cal hidratada, cloro gaseoso, polímeros y permanganato de potasio. En el cuadro 1 se resumen las producciones mensuales de agua, los gastos de químicos y los costos por metro cúbico producido. Como se observa, el costo por metro cúbico producido es menor para El Picacho, debido a que el tratamiento se basa únicamente en la desinfección con cloro gaseoso y líquido, por lo que se considera el agua más barata de Tegucigalpa.

Cuadro 1 Resumen de producciones, gasto de químicos y costo de m³ de agua producido en Tegucigalpa, Honduras, 1995.

Planta	Producción (m ³)	Gastos Químicos (Lempiras)	Costo (m ³) (Lempiras)
El Picacho	12285133	145930.73	0.0136
Concepción	19948510	3468628.10	0.1740
Los Laureles	16611700	3246359.57	0.1941

Fuente: Departamento de Producción, SANAA 1996.
Tasa de cambio: US \$1.00 = L12.70

4.2.2.3 Producción

El agua que utiliza la población de Tegucigalpa proviene de fuentes superficiales y subterráneas.

Los recursos en aguas superficiales comprenden:

- Embalse Los Laureles;
- Las tomas del sur;
- Las fuentes del noreste o El Picacho (Parque Nacional La Tigra); y
- Embalse Concepción

La producción en 1995 fue de 51,340,000 metros cúbicos por centro de distribución como se muestra en el Cuadro 2. El 32% de éste lo suministra El Picacho; el 23.91% Los Laureles; el 38.88% Concepción y el 4.77% de pozos.

El SANAA cuenta con una capacidad de almacenaje de 67128 m³ distribuidos en 53 tanques alimentados por gravedad de El Picacho y por bombeo y gravedad del sistema primario de Los Laureles y Concepción, a través de 18 estaciones de bombeo (SANAA 1995).

Cuadro 2 Producción de agua por centros de distribución, Honduras 1995.**(Millones de metros cúbicos)**

CENTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	%
Laureles	1.27	1.23	1.33	1.27	1.49	1.26	1.34	1.49	1.62	1.45	1.43	1.46	16.64	32.41
Picacho	0.59	0.59	0.58	0.55	0.76	0.84	1.15	1.82	1.82	1.82	0.82	0.95	12.29	23.94
Concepción	1.59	1.39	1.54	1.49	1.54	1.55	1.54	1.59	1.90	1.98	1.92	1.99	19.96	38.88
Pozos	0.21	0.19	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	2.45	4.77
Total	3.60	3.40	3.66	3.51	4.00	3.85	4.24	5.10	5.55	5.46	4.38	4.60	51.34	100

Fuente: SANAA, 1995.

- **Embalse Los Laureles**

Situado sobre el río Guacerique, al sureste de la ciudad; contó con una capacidad inicial del orden de 10 millones de m³. La instalación de una sobre-elevación (1.20 m de altura) sobre el vertedero ha permitido aumentar esta capacidad a 10.95 millones de metros cúbicos.

- **Presas del sur**

- a. Sabacuante

La toma del río Sabacuante, situada a 10 km al sur de la ciudad, recibe las aguas de una cuenca de aproximadamente 80 km², cuya precipitación pluvial es de 848 mm en año promedio. El caudal promedio es de 790 litros por segundo (l/s). El caudal mínimo promedio anual es de 235 y se presenta en el mes de julio. En época seca (noviembre-abril) el caudal promedio disminuye a 85 l/s, con un mínimo de 20 (l/s).

- b. Tatumbla

La cuenca río arriba de la toma del río Tatumbla tiene una superficie de 61 km². Las precipitaciones medias anuales alcanzan 925 mm. En estación húmeda el caudal promedio es de 690 l/s con un caudal mínimo de 91 l/s en abril.

c. Loarque

La precipitación media anual en la estación de Concepción es de 900 mm. El caudal mínimo mensual es de 1200 l/s para el mes de julio, siendo la media de 2700 l/s. En estación seca, el caudal promedio del río es de 280 l/s, con una mínima de 160 l en el mes de abril. Las cuencas en Concepción y Loarque tienen superficies de 141 y 200 km² respectivamente. (Informe febrero-marzo 1986)

• Fuentes del noreste

Las fuentes del Noreste contribuyen en un 40 a 50 % al abastecimiento de agua de Tegucigalpa. Este porcentaje hoy día disminuyó con la puesta en servicio de la nueva presa de Concepción. Sin embargo, las fuentes del noreste representan un recurso interesante debido a:

- a. Su ubicación geográfica: zona natural cerca de la ciudad; elevación que permite un servicio por gravedad. En sus cimas alcanza una precipitación de 2000 mm.
- b. La buena calidad del agua y una producción permanente en temporada seca.
- c. Reserva importante que facilita la circulación de las aguas subterráneas que afloran en una serie de fuentes, de las que se captan las más importantes.

La capacidad global del sistema permite aprovechar únicamente 740 l/s, mientras que la producción bruta mensual del conjunto de las fuentes en año promedio ha sido estimada entre 450 y 1800 l/s con un promedio de 1200 l/s.

Las puntos de captación utilizados para el abastecimiento de Tegucigalpa se concentran en cuatro acueductos o sistemas:

- San Juancito- Picacho
- Carrizal- Picacho
- Tigra Jutiapa- Picacho
- Las Trojas-Linderos

La capacidad de captación no es homogénea, ya que el acueducto San Juancito recolecta solamente el 43% de los caudales disponibles; el acueducto Jutiapa el 61%, y el acueducto Trojas-Carrizal tiene capacidad para aprovechar el 90% de los caudales disponibles.

El sistema de El Picacho está compuesto por tres acueductos:

1. San Juancito: tiene 30 km de longitud y recolecta el agua de unas 14 fuentes. La capacidad máxima del sistema es de aproximadamente 368 l/s.
2. Jutiapa: con una longitud de 15 km recolecta el agua de tres fuentes: La Tigra, Tigrita y Jutiapa. Abastece a la zona del Hatillo antes de llegar al Picacho. Su capacidad máxima es de 77 l/s.
3. Trojas- Carrizal tienen una capacidad de 343 l/s y comprende dos líneas de abastecimiento:
 - a. Una línea que transporta las aguas de fuentes situadas al oeste de Valle de Ángeles hasta El Picacho.
 - b. Una línea que recolecta las aguas de fuentes situadas sobre vertiente suroeste del Cerro de la Peña de Andino y transporta esas aguas hasta la parte noreste de la ciudad.

- **Embalse Concepción**

El embalse Concepción ubicado a unos 20 km al sureste de la capital en la cuenca del Río Grande, inició su funcionamiento en febrero de 1993. Su embalse contiene 36 millones de metros cúbicos de agua, y eventualmente podría servir para el control de inundaciones en la capital. Su capacidad de procesamiento es de 1200 litros por segundo.

4.2.2.4 Capacidad del Sistema Parque Nacional La Tigra

La capacidad máxima del sistema asciende a los siguientes valores:

- San Juancito:	31795.2 m ³ /día
- Trojas-Carrizal:	29635.2 m ³ /día
- Jutiapa:	6652 m ³ /día
TOTAL	68082.4 m³/día

Esta es la capacidad teórica límite que corresponde al caudal máximo que podría suministrar el sistema, independiente de las condiciones reales de producción de las fuentes.

En realidad la producción de las fuentes presenta toda una gama de fluctuaciones que son dependientes de las condiciones hidrológicas, y por lo tanto variables en el tiempo. Si se consideran esas fluctuaciones se obtendrían los siguientes valores:

- San Juancito:	29376 m ³ /día
- Trojas-Carrizal:	28512 m ³ /día
- Jutiapa:	6048 m ³ /día
TOTAL	63936 m³/día

(SANAA 1990a)

4.2.3 Consumo

4.2.3.1. Población

Utilizando el último censo levantado en 1974, la población del Distrito Central urbano en diciembre de 1985, fue estimada en 531,000 habitantes. En este estudio se definieron siete tipos de vivienda basados en criterios como calidad de las construcciones, dimensión de los lotes, nivel de alquileres, posición geográfica en la ciudad, y la calidad de las redes viales y medio ambiente. Estas son: tugurio, clase baja, programas de vivienda económica, clase media, alta, alta superior, y centro (Informe Febreo- Marzo 1986). Para 1995, la población estimada de Tegucigalpa fue de 865,000 habitantes (SANAA 1995).

4.2.3.2 Sistema tarifario

El sistema tarifario se clasifica en cinco categorías: doméstica, comercial, industrial, gubernamental y llaves públicas; con tres tipos de medida: servicio medido, promediado y paja fija. Las tarifas que se aplican al consumo de agua son diferentes dentro y fuera de Tegucigalpa, debido a un nuevo régimen de tarifas del SANAA a partir de 1995 Cuadro 3.

Cuadro 3 Régimen Tarifario del SANAA, Honduras 1995.

Categoría	Rango (m ³ /mes)	Tarifa Mínima (L/mes)	Tarifa Escalonada (L m ³ /mes)
Doméstica	0-20	14.00	
	21-30		1.00
	31-40		1.20
	41-50		1.70
	51-60		1.85
	Más de 60		3.95
Comercial	0-20	46.80	
	21-30		2.55
	31-40		2.75
	41-50		2.95
	51-60		3.25
	Más de 60		4.70
Industrial	0-50	175.50	
	51-60		3.90
	Más de 60		4.70
Gobierno	0-50	101.50	
	51-60		2.35
	Más de 60		3.90
Llaves Públicas	0-180	75.60	
	Más de 180		0.60

Fuente: Artículo 3, literal b) del decreto legislativo No. 85-91 y los literales ch) y d) del Capítulo IV, Artículo No. 16 del Acuerdo Ejecutivo No. 2441, 1995.

Tasa de cambio: US \$1.00 = L12.70

Para la aplicación de este régimen tarifario, se toma en cuenta como referencia de facturación, los consumos promedios de las diferentes zonas definidas por SANAA, para los clientes que no cuentan con medidor. Se cobra el 0% sobre el valor de la factura del servicio de agua potable, por el servicio de alcantarillado sanitario; y por el alquiler del medidor se cobra un Lempira con cincuenta centavos (L 1.50) por mes para los diferentes segmentos y

categorías de consumo, a excepción de la categoría doméstica cuyo cobro es de cincuenta centavos de Lempira (L 0.50), (SANAA 1996).

4.2.3.3. Tipos de usuario

4.2.3.3.1. Domésticos

En 1986, el SANAA) atendía 49,000 abonados domésticos, o sea uno por cada do familias. La cobertura poblacional por conexión domiciliaria para ese año se estimó en un 70%. En 1996 el SANAA atiende aproximadamente 90000 clientes, de los cuales el 90% corresponde a la categoría doméstica.

4.2.3.3.2. No domésticos

La categoría de usuarios no domésticos corresponde a las categorías comercial, industrial, gubernamental. En 1985 representaban aproximadamente entre el 20 y 30% del consumo total. En 1996 estas categorías representan el 10% de los clientes que actualmente atiende el SANAA.

4.2.4 Situación actual del servicio de agua potable

El sistema de agua potable de Tegucigalpa es complejo dada la topografía muy accidentada de la ciudad y la escasez de los recursos hídricos mayores en sus proximidades. De una población estimada de 865,000 habitantes para 1995, sólo el 55.77% tiene acceso al sistema mediante un servicio con conexiones domiciliarias o llaves públicas. El 44.23% restante se abastece de fuentes precarias, agua de dudosa procedencia o comprando de camiones cisterna de la institución (SANAA 1995). Se prevé que la población de Tegucigalpa aumentará a 1,100,00 de habitantes en el 2000, y a 2,200,000 habitantes en el 2015 (Figura 1).

La necesidad de agua potable comprende la demanda más las pérdidas en la red de distribución y las plantas de tratamiento. Esta necesidad crece en relación con la población y el desarrollo económico de la ciudad. Para 1987 la necesidad fue de $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$, lo que representa un volumen anual de $42 \text{ Mm}^3/\text{s}$. Para el año 2005 será de $2.7 \text{ Mm}^3/\text{s}$, lo que representa un volumen de $85 \text{ Mm}^3/\text{s}$ (Figura 2). El Cuadro 4 muestra en forma mas detallada la cobertura poblacional del servicio de agua y su producción en el Distrito Metropolitano (Tegucigalpa).

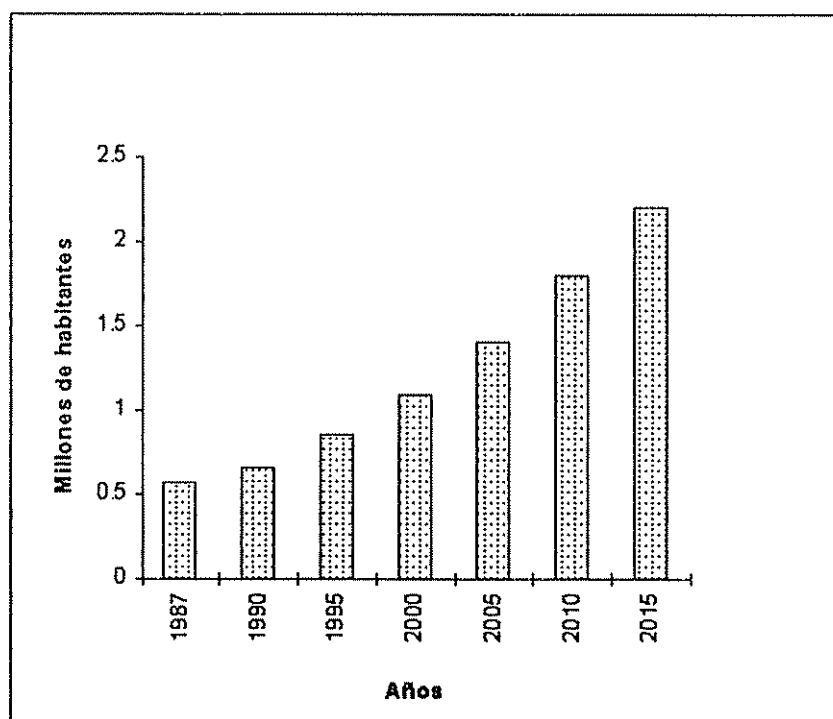


Figura 1 Proyección del crecimiento poblacional de Tegucigalpa, Honduras.

Fuente: SANAA, 1990b

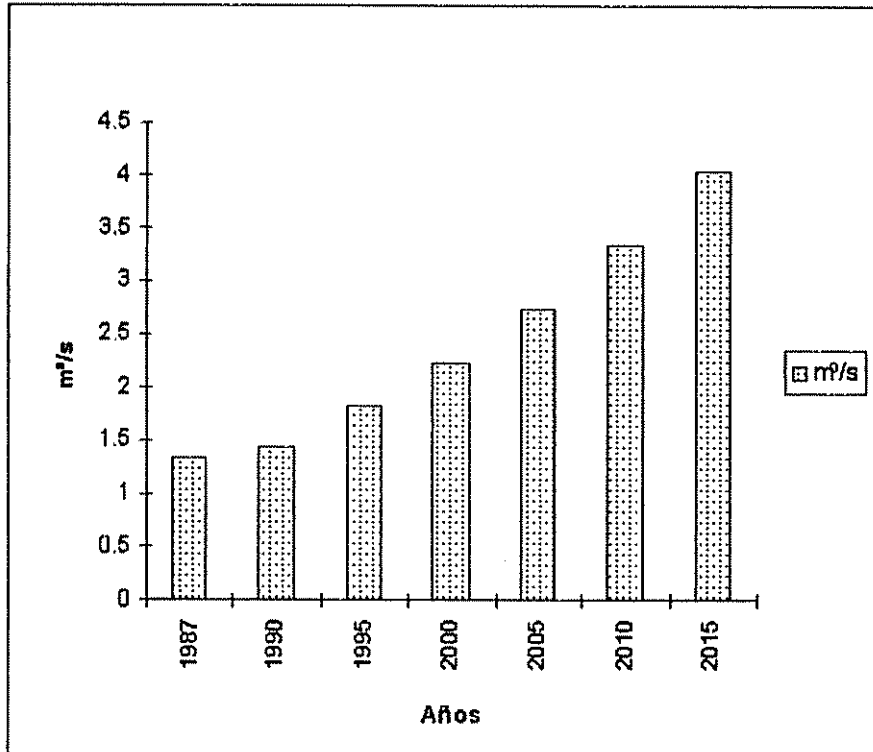


Figura 2 Demanda en el volumen de agua según las necesidades futuras de la población de Tegucigalpa, Honduras.

Fuente: SANAA, 1990b.

Cuadro 4 Cobertura y producción de agua en el Distrito Metropolitano, Honduras.

Descripción	1994	1995
Población Urbana (miles)	818.8	863.8
Viviendas (miles)	159.5	168.3
Demanda de agua (Mm ³ /año)	36.5	38.7
Producción requerida (29% pérdidas) Mm ³ /año	50.7	53.7
Producción (Real 1994 y Estimada 1995) Mm ³ /año	43.0	40.1
Porcentaje de Satisfacción	84.8	74.7
Conexiones de agua potable (miles)	82.5	86.2
Conexiones Alc. Sanitario (miles)	76.7	80.1
Población Servida A.P. (miles)	504.0	526.6
Población Beneficiada, llaves públicas (miles)	182.4	216.6
Población Total Beneficiada A.P (miles)	686.4	742.6
Población Servida A. S. (Miles)	469.2	490.0
% Población Servida A.P.	61.6	61.0
% Población Total Beneficiada A.P. Conex. Llav. Púb.	83.8	85.9
% Población Servida A.S.	57.3	56.7

Fuente: SANAA 1996

Actualmente la situación financiera del SANAA es bastante delicada, los gastos de operación y mantenimiento que este servicio requiere no se incluyen en las tarifas establecidas, y es el Gobierno de Honduras el que termina asumiendo estos gastos¹. Esta institución ha solicitado un ajuste a las tarifas que como una medida de emergencia logre el equilibrio financiero que le permita salir de la crisis en la que actualmente se encuentra Cuadro 5.

¹ Ortiz, P. Comunicación personal. 21 de mayo de 1996.

Cuadro 5 Ingresos y gastos del SANAA, Honduras

(Millones de Lempiras)

Ingresos \ año	1992	1993	1994	1995
Ingresos				
Facturación	37.4	39.3	40.1	67.6
Recaudación	28.8	30.2	35.8	51.1
Otros Ingresos	0.4	0.5	0.8	4.1
TOTAL INGRESOS	29.2	30.7	36.6	55.2
Gastos				
Administración	15.0	22.9	26.1	19.4
Operación y Mantenimiento	26.4	25.2	28.6	44.9
Servicio Deuda	1.5	3.3	3.6	4.8
Sub-Total	42.9	51.4	58.3	69.1
Depreciación	6.6	6.5	11.9	12.3
Ampliaciones	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub-Total	6.6	6.5	11.9	12.3
TOTAL GASTOS	49.5	57.9	70.2	81.4
Déficit por año	20.3	27.2	33.6	26.2
Déficit Acumulado	86.8	114.0	147.6	173.8

Fuente: SANAA 1995

Tasa de cambio: US \$1.00 = L 12.70

Como se observa en el Cuadro 5, el déficit anual de SANAA para 1995 fue de 26.2 Millones de Lempiras. Al realizar un cálculo para conocer cual sería la tarifa base, es decir, el “punto de equilibrio” para superar dicho déficit, éste se estimó dividiendo el total de gastos entre la producción requerida o volumen producido para 1995, como se demuestra en la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Total de Gastos}}{\text{Producción requerida}} = \frac{81.4}{53.7} = 1.52/\text{m}^3 \text{ (Punto de equilibrio)}$$

Si se quiere obtener el valor de la tarifa que se cobró para ese año, se divide el ingreso por facturación entre la producción requerida, lo cual nos da un valor de L 1.26/m³, menor al punto de equilibrio. Posteriormente se obtuvo el precio facturado, dividiendo el monto facturado entre el volumen facturado, tarifa que se podría aplicar si el volumen facturado fuese igual a la producción requerida, tal como se presenta en la siguiente fórmula:

$$\text{Precio facturado} = \frac{\text{Monto facturado}}{\text{Vol. Facturado}} = \frac{67.6}{40.1} = \text{L } 1.685/\text{m}^3$$

Si se toma en cuenta la producción requerida, es decir el volumen producido, el precio recaudado para ese año es de L0.95/m³, tal como se demuestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Precio recaudado} = \frac{\text{Ingreso facturado}}{\text{Vol. Producido}} = \frac{51.1}{53.7} = \text{L } 0.95/\text{m}^3$$

$$\text{Precio ingreso} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Vol. Facturado}} = \frac{55.2}{40.1} = \text{L } 1.37/\text{m}^3$$

Este último cálculo se hizo tomando en cuenta el ingreso total que percibe el SANAA y el volumen facturado; de los tres precios obtenidos, el que esta por encima del punto de equilibrio y que podría usarse, en caso de que el volumen que se factura fuese igual al que se produce para superar ese déficit, es el precio facturado. Pero si solamente se toma en cuenta el volumen facturado, esta tarifa aumentaría a L 2.03/m³ (81.4/40.1) es decir, un punto de equilibrio en el que se incluye las pérdidas en la red.

Finalmente tomando en cuenta que las pérdidas en la red son del orden del 25%, es decir de 13.6 Mm³/año; si este volumen se multiplica por el precio facturado (L1.685/m³) el costo en pérdidas anuales equivaldría a L22,915,999 que en parte compensarían el déficit obtenido en 1995.

4.2.5 Recursos para el Futuro

Según SANAA (1990b), se ha investigado una amplia gama de recursos con el fin de definir un programa de largo plazo bajo el siguiente esquema:

Recursos cercanos:

- Las fuentes del Noreste, para las cuales hay posibilidad de mejorar los acueductos existentes.
- Sitios de presa sobre los ríos Tatumbula y Sabacuante.
- Un nuevo sitio de presa en la cuenca del río Guacerique a 8 kilómetros aguas arriba del embalse Los Laureles.
- Un sitio de presa sobre el Río del Hombre a 30 Km al noreste de Tegucigalpa.

Recursos Lejanos:

- Las fuentes de la montaña del Chile a 80 km al noreste de Tegucigalpa
- Los ríos Jalán y Humuya

Recursos más lejanos:

- Lago de Yojoa y el embalse El Cajón.

No todos estos recursos son comparables, unos están disponibles por gravedad, otros no. Los costos de inversión varían en función de la distancia, de la elevación, y de las características técnicas de los proyectos. Para alcanzar el nivel de producción de 4 m³/s que corresponde a la necesidad proyectada al 2015 se ha estudiado varias opciones que permitan cumplir con este objetivo. La secuencia que presentan las condiciones económicas más favorables consiste en:

- Incorporar entre el 2003 y el 2004 la presa Sabacuante. Esta presa con un volumen útil de 24 Mm³ permitiría incrementar la producción en 0.5 m³/s y alcanzar 3 m³/s. La necesidad sería cubierta hasta el 2007 y el 2008 aproximadamente.

Incorporar entre el 2007 y el 2008 una nueva presa de 50 Mm³/s en el sitio Quebra Montes a 8 kilómetros aguas arriba del embalse Los Laureles. Esta obra suministraría un nuevo incremento de capacidad de 1 m³/s, alcanzando así la producción de 4 m³ para el sistema global, lo que corresponde a la necesidad proyectada para el 2015 (SANAA 1990b).

Entre los problemas de mayor importancia que afronta el SANAA son considerados los siguientes:

1. El recurso agua es considerado un instrumento político. Según el director de la fundación Amigos de La Tigra (AMITIGRA)², las tarifas que el SANAA maneja actualmente fueron, son y serán definidas por el Congreso Nacional de Honduras. Esto, debido a que el Congreso Nacional tiene que velar por los intereses y necesidades del pueblo hondureño, en este caso en particular, el establecimiento de sistemas de tarifas para los usuarios del agua potable en la ciudad de Tegucigalpa. Sin embargo, en la realidad, es que más que a responder a los intereses de los ciudadanos de Tegucigalpa, responden a los intereses particulares del partido que ejerce el gobierno de turno.

2. El acelerado crecimiento poblacional junto con el desordenado crecimiento urbano en la ciudad capital, aunado a las migraciones rurales que se ubican cerca o en áreas ribereñas y/o en la parte baja de cuencas existentes, han y siguen deteriorando los pocos recursos naturales.

3. En el caso particular del Parque Nacional La Tigra, el área de amortiguamiento se ve afectado por la presión que ejercen grupos de personas que se asientan cerca de las fuentes de agua, lo cual pone en peligro el área núcleo de la misma.

4. La ineficiencia en la operación del sistema de distribución de agua potable, en el que aproximadamente existe entre un 30% a 40% de pérdidas, aunado a la compleja topografía y la existencia de tuberías con más de 50 años de servicio, han disminuido la oferta de agua

² Andino, C. Comunicación personal. 9 de mayo de 1996.

potable por parte del SANAA, lo cual imposibilita la realización de un programa de mantenimiento preventivo, debido a que el deterioro físico del sistema, unidades de apoyo y deficiencia institucional, lo dificultan.

5. La distribución de los gastos en operación y mantenimiento es deficiente y desproporcionada, originando que no se cuente con los recursos adecuados para una buena atención en el mantenimiento de la red de distribución.

4.3 Parque Nacional La Tigra

4.3.1 Descripción Geográfica

El Parque Nacional La Tigra (PNLT) se encuentra en la región sur-central de Honduras, a 11 kilómetros en línea recta al noreste de la ciudad capital de Tegucigalpa entre los municipios de Santa Lucía, Valle de Ángeles, San Juancito y San Juan de Flores. El Parque está localizado entre las coordenadas $14^{\circ} 7'$ y $14^{\circ} 19'$ N latitud y entre $87^{\circ} 3'$ y $87^{\circ} 7'$ o longitud en el departamento de Francisco Morazán, República de Honduras, (Figura 3).

Según las personas del lugar, el nombre “La Tigra”, se debe al ataque que sufriera un vecino por un tigrillo que salió de la montaña. También se refiere a una montaña específica dentro de la cordillera de San Juancito. A nivel local “La Tigra” es un nombre utilizado para referirse al sistema montañoso llamado también las “montañas de San Juancito”.

Tiene una extensión de 23,876 ha, de las cuales, 7,571 corresponden a la zona núcleo y 16,255 a la zona de amortiguamiento. Posee una elevación máxima de 2290 m.s.n.m. y una elevación mínima de 1200 msnm. El Parque tiene forma alargada con una longitud de 14.4 kilómetros en su parte más ancha.

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el PNLT se ubica en bosque muy húmedo-Montano Bajo subtropical (bmh-MBS), bosque húmedo-Montano Bajo Subtropical (bh-MBS), bosque húmedo-Subtropical (bh-S) y la transición de bosque húmedo subtropical a Perhúmedo. La zona de vida más representada en el Parque es la de bosque muy húmedo-Montano bajo Subtropical (bmh-MBS) con un extensión de 52.58 km², lo que representa el 69.45% del área núcleo del Parque. Esta zona se caracteriza por tener pendientes fuertes, suelos con relativamente buen drenaje con una tasa de infiltración favorable pero con condiciones de humedad alta, lo que convierte en un área de infiltración importante.

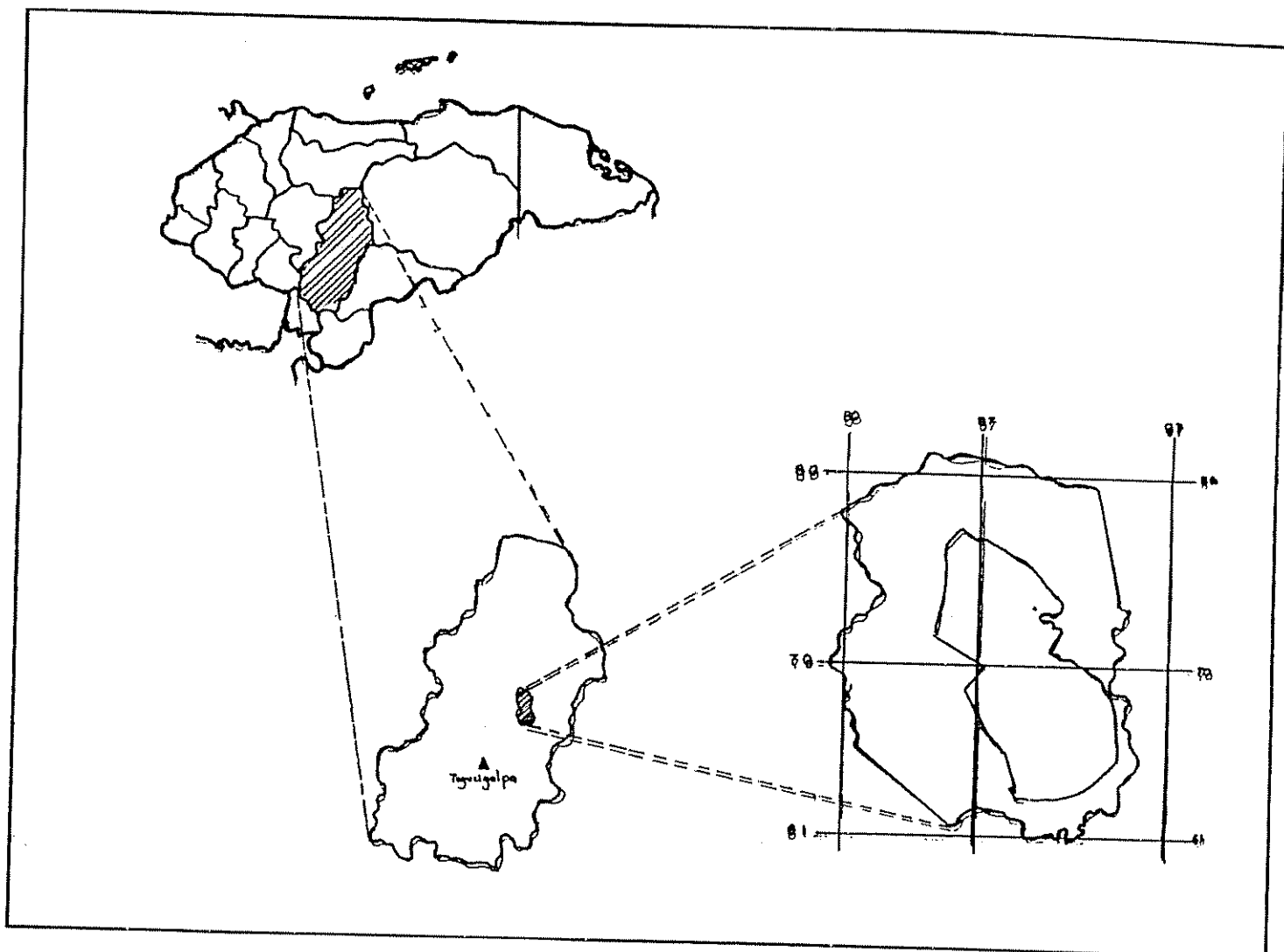


Figura 3 Mapa de ubicación del Parque Nacional La Tigra, Honduras.
(Sin escala)

Fuente: Proyecto de Desarrollo del Parque Nacional La Tigra 1988.

4.3.2 Importancia

El Parque Nacional La Tigra por su gran valor como área productora y reguladora del recurso hídrico, ha sido durante muchos años la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Tegucigalpa. También es la única fuente de abastecimiento para el desarrollo de actividades agrícolas en la zona de amortiguamiento del Parque.

El bosque nublado del Parque constituye prácticamente un “embalse sin represas” que proporciona más del 40% del agua para la ciudad de Tegucigalpa. Esto confirma la importancia que amerita la preservación de las condiciones inalteradas y recuperadas de esta área y la adopción de medidas para restituir las condiciones originales donde se han producido daños.

El principal usuario del agua que produce este parque es la ciudad de Tegucigalpa a través del SANAA, que capta alrededor de 25 fuentes, descritas en el Cuadro 6. La Figura 4 demuestra el área del Parque, utilizada por el sistema del SANAA, estimada en un 75% del área en total, así como las microcuencas y las represas de captación.

Durante 1988, se realizó el estudio hidrológico de las diferentes microcuencas que componen el sistema del SANAA en el Parque, detectándose que prácticamente toda el área localizada a una elevación de 1500 msnm está siendo captada para abastecer de agua a Tegucigalpa (Informe febrero-marzo 1986).

Quesada (1986), menciona que a pesar de la importancia del PNLT, la literatura sobre agua potable de Tegucigalpa apenas si lo menciona por su nombre, se sigue viendo el agua como un bien libre por captar, conducir, almacenar, tratar, y consumir, sin poner atención a las cuencas de captación como sistemas físicos-biológicos que, dependiendo de su estado, influyen las características de cantidad, calidad y distribución del agua.

Cuadro 6 Caudales medios, áreas y caudales unitarios para 20 de las microcuencas captadas en el PNL/T, Honduras.

Sistema	Area Hectárea (ha)	Caudal estación húmeda		Caudal estación seca		Caudal Anual	
		Medio l/s	Unitario l/s ha	Medio l/s	Unitario l/s ha	Medio l/s	Unitario l/s ha
SAN JUANCITO PICACHO							
El Cedriñal	26	8	0.31	6	0.23	7	0.27
El Baúl	225	148	5.69	115	4.42	131	5.04
		116	0.51	90	0.4	103	0.46
El Guabo	283	120	0.42	93	0.33	107	0.38
El Gorrión	33	6	0.18	5	0.15	6	0.10
Peña Blanca	40	36	0.9	29	0.73	33	0.83
El Aguacatal	199	131	0.66	123	0.62	127	0.64
El Zapote	82	12	0.15	8	0.1	10	0.12
Los Afiladeros	64	18	0.28	12	0.19	15	0.23
La Danta	79	14	0.18	12	0.15	13	0.16
Jacuare II	438	95	0.22	77	0.18	86	0.2
Jacuare Ia	74	14	0.19	7	0.09	10	0.14
Jacuare Ib	461	94	0.2		0.15	81	0.18
TIGRA-JUTIAPA- PICACHO							
La Tigrita	17	2	0.12	2	0.12	2	0.12
La Tigra	147	49	0.33	31	0.21	40	0.27
Jutiapa	333	82	0.25	73	1.62	78	1.73
CARRIZAL- PICACHO							
	183	47	0.26	34	0.19	40	0.22
Agua Amarilla	727	161	0.22	119	0.16	140	0.19
Carrizal							
LAS TROJAS							
San Juan	224	69	0.31	52	0.23	61	0.27
Las Trojas	124	25	0.2	17	0.14	21	0.17
Las Cañas	87	27	0.31	15	0.17	21	

Fuente: Proyecto de Desarrollo del PNL/T, 1988.

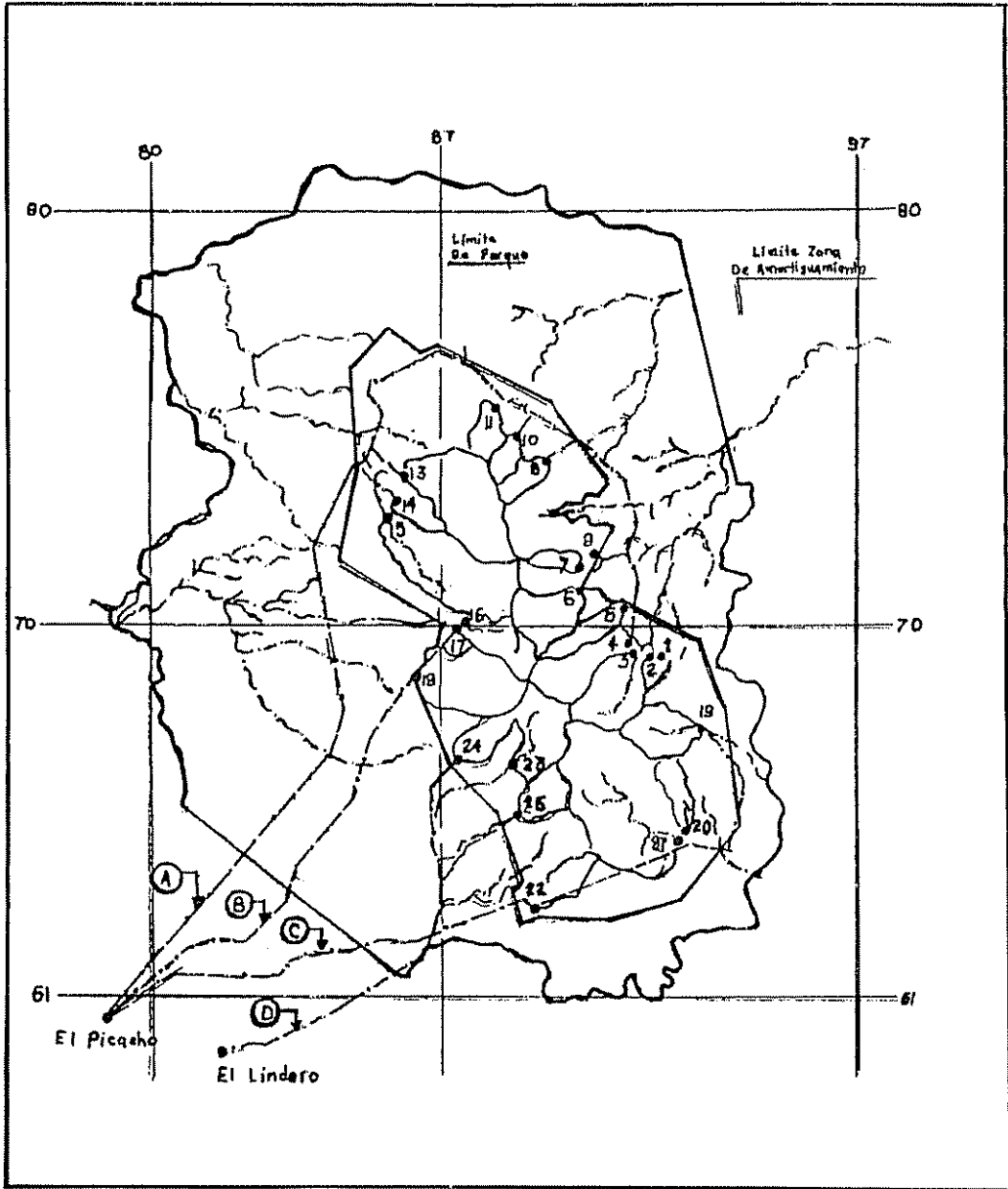


Figura 4 Área del PNLT captada por los sistemas de agua del SANAA, Honduras.

Fuente: Proyecto de Desarrollo del Parque Nacional La Tigra 1988.

4.3.3. Protección Legal

En 1952, mediante el Acuerdo No. 12 del 3 de julio se dan los primeros pasos para proteger La Tigra. No obstante no fue sino hasta el 20 de octubre de 1971, que en el Congreso Nacional se declara “Area Forestal Reservada”, lo que permitió su inscripción como patrimonio público. El 14 de julio de 1980 se le declara “Parque Nacional Piloto”, convirtiéndose La Tigra en el primer Parque Nacional de Honduras.

El 1 de julio de 1993 se creó una institución de carácter privado sin fines de lucro, de duración indefinida y patrimonio propio, la Fundación Amigos de la Tigra (AMITIGRA), cuyo fin es la “conservación ecológica y preservación del potencial hidrológico del Parque Nacional La Tigra. El 3 de septiembre de ese mismo año, el Congreso Nacional le otorga a AMITIGRA la total administración del Parque (Fundación Amigos de La Tigra sf).

4.3.4 Problemática actual

Debido a que los recursos naturales del Parque siguen deteriorándose gradualmente, es necesario un mayor esfuerzo para garantizar su protección y manejo adecuado.

Según AMITIGRA, el Parque enfrenta serios problemas que amenazan su existencia. Entre los más importantes se encuentran:

- El crecimiento demográfico de Tegucigalpa ha ocasionado un incremento de la demanda sobre los servicios públicos, esencialmente en la dotación de agua potable. Además, este crecimiento ha originado un movimiento poblacional hacia el área del PNLT poniendo en peligro el delicado equilibrio ecológico y el recurso hídrico.

- Aproximadamente un tercio del área del Parque es de propiedad privada. La tierra se usa para fines agropecuarios no compatibles con los objetivos del PNLT, ocasionando una decreciente deforestación y en consecuencia a la erosión y daños biológicos y ecológicos irreparables.
- Las actividades recreativas sin control generan una fuerte presión sobre el ecosistema, alterando su delicado equilibrio ecológico.
- No existe coordinación entre las instituciones del Estado, privadas y municipalidades que operan en la zona.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Descripción del área de estudio

El área metropolitana de Tegucigalpa está ubicada hacia el suroeste del centro geográfico de Honduras, a una elevación media de 1000 msnm, y una precipitación que oscila entre 900 mm y 1000 mm, dependiendo de la elevación y localización. La ciudad se extiende cuenca arriba de los márgenes del río Choluteca. Cinco cuencas (Guacerique, Grande, Sabacuante, Tatumbla y Chiquito), conocidas como la región de cabeceras y que constituyen parte de la cuenca superior del río Choluteca, encierran a Tegucigalpa por el oeste, el sur, y el este y drenan sus aguas con dirección a la ciudad, dejando al Choluteca fluir hacia al norte como única salida (Quesada 1986).

5.2 Materiales experimentales

5.2.1 Material experimental

Para la recopilación de la información se utilizó el método de valoración contingente mediante una encuesta realizada a los usuarios de Tegucigalpa que se abastecen con el agua proveniente del Parque Nacional La Tigra, con el propósito de determinar cual es la voluntad de pago (VP) por recibir un servicio de agua en forma permanente ó mejor del que hasta la fecha reciben.

Para ello se seleccionaron aquellas colonias que se abastecen directamente del agua provenientes del PNLT. Las colonias beneficiadas con el agua del PNLT son alrededor de 80. De éstas, se seleccionaron todas aquellas consideradas desde el estrato bajo hasta el superior y comercial, retomando un informe que el SANAA realizó en 1986. En este documento se hace una tipificación de los diferentes estratos sociales, tomando como criterios principales la calidad de las construcciones, la dimensión de los lotes, las

indicaciones recibidas respecto del nivel de los alquileres, la posición en la ciudad y la calidad de las redes viales y el medio ambiente. Cabe mencionar que para fines de este estudio no se tomó en cuenta el estrato social denominado “tugurio”, por considerarse zonas de alto riesgo, inconvenientes para la seguridad del encuestador.

Antes de proceder con el levantamiento de las encuestas, se realizó un pre-muestreo en diferentes colonias, para determinar la voluntad de pago en los diferentes estratos: clase baja, media, alta, superior y el sector comercial como representativo de los usuarios no domésticos, con el fin de obtener las varianzas muestrales de cada estrato.

5.2.2 Tamaño y características de las muestras

En el presente estudio se utilizó un muestreo aleatorio estratificado. Es conveniente aclarar que una muestra aleatoria estratificada es definida como la separación de los elementos de la población en grupos que no presenten traslapos, llamados estratos, y la selección posterior de una muestra irrestricta aleatoria simple de cada estrato (Scheaffer, Mendenhall y Ott 1987).

Para obtener el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sum Ni^2 \sigma_i^2 / Wi}{Ni^2 D + \sum Ni \sigma^2}$$

Donde:

L = número de estratos (clases sociales)

Ni = Número de unidades muestrales en el estrato i

N = número de unidades muestrales en la población

$$= N1 + N2 + \dots + NL$$

σ^2 = Varianza del estrato i

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Y_{ij} - Yi)^2}{n - 1}$$

$$Wi = \frac{Ni}{N}$$

$$D = \frac{B^2}{4}$$

B = límite de error (10%)

ni = número de encuestas por estrato

$$n_i = n \frac{N_i \sigma_i}{\sum N_i \sigma_i}$$

Obtenidas las varianzas muestrales, se procedió a la realización de la encuesta en las colonias en forma aleatoria. A continuación se presenta una descripción de los tipos de vivienda según informe realizado por el SANAA en 1986, y las colonias que se tomaron en este estudio.

Estrato bajo:

Este tipo de viviendas agrupa barrios viejos próximos al centro de Tegucigalpa, de tipo parcialmente comercial. Este tipo es el más heterogéneo en materia de ingreso: coexisten en estos barrios comerciantes, propietarios de viviendas, inquilinos de apartamentos y habitantes de cuarterías. Los barrios tomados en el estudio fueron: Buenos Aires, El Bosque, Cabañas, Casamata, Guanacaste, Manchen, San Pablo, Reparto, y San Miguel. Su población estimada es de 6579 clientes del SANAA.

Estrato medio:

Este grupo comprende algunos barrios viejos, que fueron de nivel alto, pero enclavados en lo alto de Tegucigalpa, como los barrios La Leona y Guadalupe entre otros, y principalmente grandes lotificaciones destinadas a los mandos intermedios del sector público. La Leona, La Fuente, Guadalupe, 21 de Octubre, Girasoles, Villas del Río, Pueblo Nuevo, San Felipe, Las Joyas, Las Palmas, Cerro Grande, y La Pradera fueron las colonias que se tomaron en este estudio; el número de clientes es de 6115.

Estrato alto:

Son zonas residenciales de mediana densidad en las cuales el tamaño de las parcelas varía entre 300 y 600 metros cuadrados. Las colonias que formaron parte de este estudio

fueron: Marichal, El Hatillo, Picacho, Los almendros, La Campaña, y Lara. El número de clientes para estas colonias es de 1296.

Estrato superior:

Son zonas residenciales de alto nivel de vida. Arquitectura individualizada, casas separadas, parcelas de 400 a más de 1000 metros cuadrados. Entre ellas se ubican las colonias como La Reforma, Matamoros, Palmira, Viera, Loma Linda, y Lomas del Mayab. El número de clientes es de 1270.

Estrato comercial:

Este conjunto, el más heterogéneo, está ubicado especialmente en el centro de Tegucigalpa y Comayagüela y los barrios comerciales circundantes. Para este estudio se tomó como área comercial los barrios ubicados en el centro de Tegucigalpa como La Isla, La Hoya, Centro de Tegucigalpa, La Plazuela, La Ronda, y Dolores. El número de clientes fue estimado en 2425.

El número de casos o cuestionarios realizados aplicando la fórmula del Muestreo Aleatorio Estratificado (MAE) fueron 128; donde 36 corresponden al estrato bajo; 35 para el estrato medio; 15 para el estrato alto; 18 para el superior; y 24 para el comercial.

5.2.3 Definición de las Variables

Las preguntas del cuestionario fueron definidas como variables explicativas o independientes, las cuales ayudaron a explicar el comportamiento de la variable dependiente, la voluntad de pago de los usuarios.

5.2.3.1 Descripción de las variables

a. Tipo de Abonado

Esta variable describe el tipo de usuario del servicio de agua proporcionado por el SANAA, ya sea de categoría doméstica o comercial.

b. Clase social

Esta variable clasifica a las colonias que se tomaron en este estudio según su estrato social, tomando los criterios de tipificación de las viviendas, estas son clase baja, media, alta, superior, y comercial. Las cuatro primeras pertenecen a la categoría doméstica y la última a la categoría comercial.

c. Modo de abastecimiento de agua

Esta variable describe la forma en que el usuario recibe el servicio proporcionado por el SANAA. Esta puede ser a través de conexión domiciliaria, red privada, llave pública, o compra de agua. Si la respuesta era afirmativa para la compra de agua, se le hacían las siguientes preguntas:

d. ¿Cuántas veces a la semana llegan los vendedores de agua?

e. ¿Qué cantidad de agua compra a la semana?

f. ¿Si compra el agua, sabe usted de dónde proviene?

g. ¿Cuántas horas al día recibe el servicio de agua proporcionado por el SANAA?

h. ¿Sabe usted de dónde proviene el agua que le distribuye el SANAA?

El objetivo de esta variable fue conocer qué porcentaje de cada estrato, conoce el origen o lugar de donde el SANAA obtiene el agua que distribuye a los usuarios. Esta variable no fue incluida en el modelo de regresión por considerarse irrelevante; además desde el punto de vista de las hipótesis planteadas esta variable no tendría significado.

i. Pago mensual por el servicio de agua potable.

Esta variable cuantifica la cantidad que el usuario paga por el servicio de agua que le brinda el SANAA.

j. Voluntad de pago

Variable dependiente que mide cuál es la disposición a pagar de los encuestados si el servicio se ofreciera en forma permanente o bien de mejor calidad del que hasta la fecha reciben

k. Ocupación actual

Variable que permitió conocer cual es la ocupación del entrevistado, ya sea si éste clasificaba en la categoría de empleado, estudiante, retirado o desempleado.

l. Número de personas en el hogar

Esta variable cuantifica el número de personas que viven en el hogar del encuestado.

m. Ingreso mensual familiar

Esta variable cuantifica el ingreso mensual familiar percibido. Estudios de voluntad de pago han demostrado que esta variable tiene influencia sobre la disposición a pagar del individuo.

n. Nivel de educación

Con esta variable se pretendió conocer el nivel de educación del encuestado.

5.2.4 Procesamiento de datos

Una vez recopilada la información, se procedió a realizar una clasificación de las encuestas por estrato social, para formar una base de datos para cada uno; las variables fueron codificadas en forma numérica para realizar posteriormente el análisis estadístico.

5.2.5 Análisis estadístico

Un total de 121 casos fueron analizados estadísticamente, siete fueron eliminados por considerarse casos extremos. De éstos, 33 pertenecen al estrato bajo, 32 al estrato medio, 15 para el estrato alto, 17 para el estrato superior y 24 para el estrato comercial.

El análisis estadístico para determinar la relación existente entre la voluntad de pago y las restantes variables anteriormente listadas, separadamente para cada uno de los estratos sociales, fue realizado a través del proceso estadístico Stepwise o regresión por etapas, mediante el programa SAS. Con ello, se generaron los análisis de varianza para cada estrato, así como un resultado final de las variables que más explicaron la voluntad de pago. Además, se obtuvieron los coeficientes de determinación (R^2), el nivel de significancia mediante la prueba de F y los parámetros respectivos para cada modelo. Los interceptos (β_0) no se incluyeron en los modelos por considerarse no significativos, a excepción del estrato comercial.

Posteriormente, se hizo un análisis de residuos para determinar si los modelos obtenidos cumplían con los supuestos de normalidad, homocedasticidad, y multicolinealidad entre las variables explicativas incluidas en los modelos. Por considerar que la encuesta realizada en los estratos sociales no fue ordenada en el tiempo o en el espacio, el supuesto de autocorrelación no se tomó en cuenta para este estudio. Finalmente se utilizó el procedimiento Candisc (SAS 1989), con el objetivo de determinar cuales fueron las variables que más influyeron en la descomposición de los estratos sociales, es decir la variabilidad total de los grupos.

Una vez analizadas las encuestas el valor del agua fue determinado por dos fuentes:

- a. Voluntad de pago de los usuarios del agua proveniente del PNLT.
- b. Valor que actualmente pagan los usuarios por este servicio.

VI. RESULTADOS

6.1 Estratos sociales

6.1.1 Estrato bajo

Las variables independientes que explicaron la voluntad de pago para este estrato fueron: la cantidad de agua que compra el usuario por semana, el pago mensual por el servicio de agua que recibe, y el máximo nivel de educación recibido del encuestado.

Los resultados del análisis de varianza muestran el ajuste del modelo de regresión, su valor de F es de 144.44 y su probabilidad de 0.0001 (Prob>F). Su coeficiente de determinación de 0.9372 es también relevante. Los valores estimados de los parámetros β_1 , β_2 , y β_3 , corresponden a 8.68 para el pago mensual, 4.93 para la cantidad de agua que el encuestado compra a la semana, y 7.18 para el nivel de educación recibido, todos significativos. También se obtuvo algunas estadísticas descriptivas como la media y la varianza, e intervalos de confianza (Cuadro 7).

Para verificar si este modelo cumplía con los supuestos más importantes de un modelo de regresión, se procedió a un análisis de residuos con el programa SAS, el cual detalló que este estrato cumple con el requisito de normalidad, con una probabilidad de asociada a esta prueba de 0.8596; el grado de colinealidad entre las variables explicativas es bajo, su índice de condición fue de 5.63, por lo que se considera que hubo poca colinealidad entre las variables explicativas.

Para la variable ingreso mensual familiar, no se obtuvo un dato o registro, para ello se digitó un punto (.) para indicar que es un valor faltante³. Al ejecutar el procedimiento estadístico, éste no considera el valor faltante al momento de realizar los cálculos (López y López, 1995). Asimismo, en este estrato se eliminaron tres casos por considerarse extremos, analizándose un total de 33.

³ Un "valor faltante" es cuando en algunas de las variables no se tiene el dato para uno o más registros.

Análisis de varianza

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Prob>F
Modelo	117098.888	3	39032.963	144.44	0.0001
Error	7837115	29	270.245		
Total	124936.00	32			

$$R^2 = 0.93727$$

Resumen del procedimiento de Stepwise para la variable dependiente: voluntad de pago.

Variabes independientes	Parámetro estimado	Error estándar	Valor F	Nivel de significancia
Pago mensual	8.68489774	2.1560251	16.23	0.0004
Cantidad de agua	4.93495707	1.5198681	10.54	0.0029
Max. nivel educ.	7.17901541	2.3864222	9.05	0.0054

El modelo de regresión obtenido para este estrato fue:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

$$Y = \beta_1 (\text{Pago mensual}) + \beta_2 (\text{Cantidad agua compra}) + \beta_3 (\text{Max nivel educativo})$$

$$Y = 8.68 X_1 + 4.93 X_2 + 7.17 X_3$$

Cuadro 7 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato bajo, Honduras 1996.

Variabes	Promedio	Equivalente a:	Varianza del promedio	Intervalo de L. Inferior	Confianza L. Superior
Horas de agua	2.66	3-6 horas/día	5.85	-2.18 (3-6 h)	5.77 (15-18 h)
Pago mensual	3.67	L 52.00	1.60	1.14 (L10.00)	5.92 (L98.00)
Voluntad de pago	57.30	L 57.30	743.78	L 2.76	L 67.74
Personas/hogar	2.91	4-6 personas	1.52	0.44 (1 pers.)	5.13 (8-10 p)
Ingreso Familiar	7.31	L 2000-L2500	7.31	0.50 (< L300.00)	11.00 (L4000-L5000)
Mx. Nivel Educ.	3.06	Ciclo común	0.93	1.13 (Ninguno)	5.02 (Universitaria)

6.1.2 Estrato medio

Para el estrato medio la variable independiente que más explicó la variación de la voluntad de pago fue el pago mensual que los encuestados pagan al SANAA por el servicio recibido. Como se observa en el análisis de varianza el valor para F fue de 416.26 con un nivel de significancia de 0.0001. El coeficiente de determinación tiene un valor de 0.9390, lo que demuestra un ajuste adecuado del modelo. El parámetro estimado para esta variable (β_1) fue de 18.782, altamente significativo. También se realizó un análisis de residuos, cumpliendo con el supuesto de normalidad con un valor de probabilidad asociado a esta prueba de 0.0621. Los promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos para este estrato se presentan en el Cuadro 8.

Para la variable ingreso mensual familiar no se obtuvieron cuatro datos o registros, estos se codificaron como valores faltantes indicados por un punto (.). Además, se eliminaron tres casos por considerarse extremos, y se analizaron 32 en total.

Análisis de varianza

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Prob>F
Modelo	119944.105	1	119944.105	416.26	0.0001
Error	7779.894	27	288.144		
Total	127724.00	28			

R^2 (R-square)= 0.9390

Resumen del procedimiento de Stepwise para la variable dependiente: voluntad de pago

Variable Indep.	Parámetro Estim.	Error Estándar	Valor F	Prob>F
Pago mensual	18.782	0.9205	416.26	0.0001

El modelo obtenido para el estrato medio es:

$$Y = \beta_1 X_1$$

$$Y \beta_1 \text{ (Pago mensual)}$$

$$Y = 18.782 X_1$$

Cuadro 8 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato medio, Honduras 1996.

Variables	Promedio	Equivalente a:	Varianza del promedio	Intervalo de L. Inferior	Confianza L. Superior
Horas de agua	4.28	9-12 horas/día	4.07	0.25 (< 3 h)	7.12(18-21 h)
Pago mensual	3.47	L 48.00	1.85	-0.23(< L10.00)	6.19 (L105.00)
Voluntad de pago	63.38	L 63.38	61.01	L 47.76	L 68.97
Personas/hogar	2.56	2-4 personas	2.53	-0.62 (1 pers)	5.08 (8-10 p)
Ingreso familiar	8.54	L 3000-L3500	8.54	2.70 (L600-L800)	11.96 (L5000-L6000)
Mx. nivel educ.	3.53	Media	1.87	-0.21(Ninguno)	6.27 (Univernitaria)

6.1.3 Estrato alto

Al igual que el estrato medio, la variable independiente que más explicó la variación de la voluntad de pago fue la erogación que los encuestados pagan al SANAA por el servicio recibido. Como se observa en el análisis de varianza el valor para F fue de 271.27, con un nivel de significancia de 0.0001. El coeficiente de determinación (R^2 : 0.9509) es elevado, lo cual indica un signo alentador de un ajuste adecuado del modelo. El parámetro estimado para esta variable (β_1) fue de 20.93, altamente significativo. También cumple con el supuesto de normalidad con un valor de probabilidad de 0.1189 al realizar el análisis de residuos. El número total de casos analizados fue de 15, no hubo eliminación de ninguno de ellos. En el Cuadro 9 se detallan los promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos para este estrato.

Análisis de varianza

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Prob>F
Modelo	131419.470	1	131419.470	271.27	0.0001
Error	6782.5349	14	484.466		
Total	138202.00	15			

$$R^2 \text{ (R-square)} = 0.9509$$

Resumen del procedimiento de Stepwise para la variable dependiente: voluntad de pago

Variable Indep.	Parámetro estim.	Error estándar	Valor F	Prob>F
Pago mensual	20.93	1.2707	271.27	0.0001

El modelo obtenido para el estrato medio es:

$$Y = \beta_1 X_1$$

$$Y = \beta_1 (\text{Pago mensual})$$

$$Y = 20.930 X_1$$

Cuadro 9 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato alto, Honduras 1996.

Variables	Promedio	Equivalente a:	Varianza del promedio	Intervalo de L. Inferior	Confianza L. Superior
Horas de agua	4.06	9-12 horas/día	8.63	-1.82 (< 3 h)	7.49 (18-21 h)
Pago mensual	4.13	L 62.00	3.12	0.60 (< L10.00)	6.79 (L135.00)
Voluntad de pago	87.33	L 87.33	1699.67	L 4.88	L 100.17
Personas/hogar	2.33	2-4 personas	0.67	0.69 (1 pers.)	4.14 (6-8 p)
Ingreso familiar	10.67	L 4000-L5000	5.09	6.160 (1500-L2000)	13.67 (> L6000)
Mx. nivel educativo	4.20	Media	0.31	3.09 (secundaria)	5.69 (Universitaria)

6.1.4 Estrato superior

Para el estrato superior al igual que los dos estratos explicados anteriormente, la variable independiente que más explicó la variación de la voluntad de pago fue la mensualidad que pagan los usuarios por este servicio. El análisis de varianza muestra un valor de F de 586.04 con un nivel de significancia de 0.0001. El coeficiente de determinación (R^2 : 0.9778) es alto, lo que indica un buen ajuste del modelo dentro de la muestra. El parámetro estimado (β_1) para la variable explicativa correspondió a 20.41, altamente significativo. A través de la prueba de residuos, el modelo cumple con el supuesto de normalidad y su valor de probabilidad fue de 0.1472. Los promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en este estrato se detallan en el Cuadro 10.

En la variable ingreso mensual familiar, no se obtuvieron tres datos, los que se codificaron con un punto (.) para indicar que son valores faltantes al momento de realizar los cálculos. Además se eliminó un caso, por considerarse extremo. En total se analizaron 17 casos.

Análisis de varianza

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Prob>F
Modelo	203681.7995	1	203681.7995	586.04	0.0001
Error	4518.2	13	347.5538		
Total	208200.00	14			

$$R^2 \text{ (R-square)} = 0.9778$$

Resumen del procedimiento de Stepwise para la variable dependiente: voluntad de pago

Variable indep.	Parámetro estim.	Error estándar	Valor F	Prob>F
Pago mensual	20.408	0.8431	586.04	0.0001

El modelo resultante para el estrato superior es:

$$Y = \beta_1 X_1$$

$$Y = \beta_1 \text{ (Pago mensual)}$$

$$Y = 20.41 X_1$$

Cuadro 10 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato superior, Honduras 1996.

Variables	Promedio	Equivalente a:	Varianza del promedio	Intervalo de L. Inferior	Confianza L. Superior
Horas de agua/día	4.88	12-15 horas	5.98	-0.01 (< 3 h)	8.01 (24 h)
Pago mensual	5.76	L 94.00	1.56	3.26 (L44.00)	8.00 (L200.00)
Voluntad de pago	115.88	L 115.88	1000.74	L 52.61	L 127.13
Personas/hogar	2.47	2-4 personas	0.39	1.22 (1 pers)	4.05 (6-8 p)
Ingreso familiar	12.78	L5000-L 6000	0.34	11.61 (L4000-L5000)	14.31 (> L6000)
Mx. nivel educativo	4.05	Media	1.06	1.99 (primaria)	6.08 (Universitaria)

6.1.5 Estrato comercial

En este estrato las variables independientes que más explicaron la variación de la voluntad de pago fueron cuatro: días a la semana que llegan los vendedores de agua, pago mensual que los usuarios retribuyen al SANAA, número de personas que trabajan en el local comercial, e ingreso mensual que percibe ese local.

Como se muestra en el análisis de varianza, el coeficiente de determinación (R^2 : 0.9503) indica que el modelo tiene un buen ajuste . Los parámetros estimados en el modelo fueron: para el intercepto (β_0) correspondió a un valor de -96.56; para la variable días a la que llegan los vendedores de agua (β_1) es 26.65; para la variable pago mensual (β_2) es 45.14; para el número de personas que trabajan en el local (β_3) es de -16.26; y para el ingreso mensual (β_4) es -4.62; las primeras variables fueron altamente significativas, en cambio el intercepto y las dos últimas variables fueron significativas. Los dos últimos parámetros que resultaron con signo negativo, indican que la voluntad de pago fue menor a medida que el ingreso aumenta; lo mismo para el número de personas que trabajan en el local, donde a mayor número de personal, menor será la disposición de pago, manteniendo constante lo demás. En el Cuadro 11 se presenta en detalle la media, varianza e intervalos de confianza obtenidos para este estrato.

En relación con el cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión, el índice de condición para determinar colinealidad entre las variables explicativas fue de 22.74. Según Gujarati (1988) si el índice de condición está entre 10 y 30, existe una multicolinealidad entre moderada y fuerte, en tanto si excede a 30, existe una multicolinealidad severa. Además, concluye que la multicolinealidad es un problema de tipo muestral sobre el cual el investigador puede no tener mucho control, especialmente, si los datos son de naturaleza no experimental, el caso común que enfrentan los investigadores en las ciencias sociales. Para el estrato comercial, en este caso, existe una colinealidad medianamente moderada.

En adición a lo anterior, al efectuar el análisis de residuos, el supuesto de normalidad se cumplió y su valor de probabilidad fue de 0.64301. En este estrato hubo cinco

valores faltantes para la variable ingreso mensual, que fueron codificados por medio de punto (.). No se eliminó ningún caso; en total se analizaron 24.

Análisis de Varianza

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Prob>F
Modelo	58028.3458	4	14507.0864	66.92	0.0001
Error	3034.8120	14	216.7722		
Total	61063.1578	18			

$$R^2 = 0.9503$$

Resumen del procedimiento de stepwise para la variable dependiente: voluntad de pago

Variable independientes	Parámetro estimado	Error estándar	Valor F	Nivel de significancia
Intercepto	-96.56	27.891	11.98	0.0038
Diasemve	26.65	3.699	51.90	0.0001
Pago mensual	45.14	2.869	247.48	0.0001
Núm. personas	-16.26	3.697	19.32	0.0016
Ingreso mensual	-4.62	1.567	8.70	0.0106

El modelo de regresión para este estrato es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 (\text{Diasemve}) + \beta_2 (\text{Pago mensual}) + \beta_3 (\text{Núm. personas/local}) + \beta_4 (\text{Ingreso})$$

$$Y = -96.56 + 26.65 X_1 + 45.14 X_2 - 16.26 X_3 - 4.62 X_4$$

Cuadro 11 Promedios, varianzas e intervalos de confianza obtenidos en el estrato comercial, Honduras 1996.

Variabes	Promedio	Equivalente a:	Varianza del promedio	Intervalo de L. Inferior	Confianza L. Superior
Horas de agua/día	6.00	12-15 horas	4.69	1.67 (<3 h)	8.94 (24 h)
Pago mensual	6.88	L 140.00	2.38	3.79 (L54.00)	9.36 (L265.00)
Voluntad de pago	135.42	L 135.42	3062.86	L 24.73	L 150.30
Personas/local	2.29	2-4 personas	1.61	-0.25 (1 pers)	4.54 (8-10p)
Ingreso Familiar	11.21	L4000-L5000	6.51	6.11 (L1500-L2000)	14.40 (> L6000)
Mx. Nivel Educ.	3.20	Ciclo común	0.52	1.76 (primaria)	4.90 (Universitaria)

6.1.6 Distribución porcentual sobre procedencia del agua que distribuye el SANAA

En el Cuadro 12 se detallan las diferencias porcentuales que se obtuvieron en cada estrato respecto del conocimiento de los encuestados sobre la procedencia del agua que les distribuye el SANAA. Como se observa, el 50% de los encuestados de todos los estratos, a excepción del estrato medio, consideran que el agua proviene de El Picacho, y entre el 15 % al 25 % expresaron que procede de La Tigra. Sin embargo, en los estratos medio y superior aproximadamente un 18 % de los encuestados no saben la procedencia del agua que les distribuye el SANAA, probablemente sean los sectores que están menos informados sobre este aspecto.

Cuadro 12 Distribución porcentual sobre el conocimiento de los usuarios acerca de la procedencia del agua que distribuye el SANAA, Honduras 1996.

Estrato \ Fuente	El Picacho	PNLT	Los Laureles	Concepción	Otros	No sabe
Estrato Bajo	54.54%	15.15 %	9.09 %	9.09 %	6.06 %	6.06%
Estrato Medio	34%	15.63 %	12.5 %	6.25 %	12.5 %	18.75 %
Estrato Alto	53.33 %	26.67 %	6.6 %	0	6.6 %	6.6 %
Estrato Superior	58.82 %	23.53 %	0	0	0	17.65 %
Estrato Comercial	79.16 %	0	8.33 %	0	0	

Cuadro 13 Cuadro resumen de los estratos sociales

Estrato	Variables Explicativas	Modelo
Bajo	Pago mensual * Cantidad de agua que compra* Máximo nivel educativo*	$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$ $Y = \beta_1 (\text{Pago mensual}) + \beta_2 (\text{Cantidad agua compra}) + \beta_3 (\text{Max Nivel educ})$ $Y = 6.88 X_1 + 4.93 X_2 + 7.17 X_3$
Medio	Pago mensual***	$Y = \beta_1 X_1$ $Y = \beta_1 (\text{Pago mensual})$ $Y = 18.782 X_1$
Alto	Pago mensual***	$Y = \beta_1 X_1$ $Y = \beta_1 (\text{Pago mensual})$ $Y = 20.930 X_1$
Superior	Pago mensual***	$Y = \beta_1 X_1$ $Y = \beta_1 (\text{Pago mensual})$ $Y = 20.41 X_1$
Comercial	Intercepto* Diasemve** Pago mensual** Numero de personas/local* Ingreso mensual*	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$ $Y = \beta_0 + \beta_1 (\text{Diasemve}) + \beta_2 (\text{Pago mensual}) + \beta_3 (\text{Núm personas/local}) + \beta_4 (\text{Ingreso mensual})$ $Y = -96.55 + 26.65 X_1 + 45.14 X_2 - 16.26 X_3 - 4.62 X_4$

* Significativo al 0.05

*** Altamente Significativo al 0.01

Como se observa en el Cuadro 13, la variable común en todos los estratos que influyó en la disposición de pago en todos los estratos sociales fue el pago mensual que los usuarios retribuyen mensualmente al SANAA.

Para el estrato bajo, también resultaron otras variables significativas que influyeron en la voluntad de pago, estas fueron: la cantidad de agua que compran los usuarios a vendedores independientes o compra de agua embotellada, y el nivel de educación recibida.

Por otra parte en los estratos medio, alto y superior la variable que más explicó la variación en la voluntad de pago fue el pago mensual. Y para el estrato comercial, además del pago mensual, también influyeron otras variables: días a la semana que llegan los

vendedores de agua, número de personas que trabajan en ese local, y el ingreso mensual que percibe. Esto puede deberse a que tienen mayores oportunidades de acceso al recurso, ingresos que permiten comprar agua para mantener las ventas en el local, especialmente en comedores, donde es indispensable este preciado líquido.

Analizando los resultados expuestos es notorio que la variable que más influyó en la voluntad de pago fue el pago mensual, considerándose el hilo conector entre los estratos. Una de las razones que pueden atribuirse a este resultado es la calidad del servicio de agua potable que reciben los usuarios.

Haciendo una reflexión general de la fase de campo, al momento de realizar la encuesta en las diferentes colonias pertenecientes a cada estrato, se realizó una descripción clara y concisa del tema en estudio, explicando de manera general a los encuestados lo siguiente:

Actualmente, uno de los mayores problemas en la ciudad de Tegucigalpa es el abastecimiento de agua potable, debido en parte, al acelerado crecimiento poblacional y el desordenado crecimiento urbano. Esto ha originado la reducción de agua en la ciudad, ocasionado por la deforestación en áreas protegidas y de frontera agrícola, donde es esencial su conservación y protección como fuentes de agua, ya sea para uso agrícola en el área rural, o de uso doméstico en el área urbana, como es el caso del Parque Nacional La Tigra, que actualmente abastece el 30% de agua a la ciudad de Tegucigalpa.

Esto ha llevado, a que la oferta de agua cada día sea más escasa, y su abastecimiento actual no es en forma permanente, por tanto el SANAA se ve en la necesidad de realizar cortes sucesivos e improvisados debido al déficit de producción. Aunado a esto, esta entidad enfrenta problemas en aspectos administrativos, financieros, y de eficiencia en el manejo del recurso en las fuentes de captación y en la red de abastecimiento, lo cual ocasiona grandes pérdidas del mismo.

En base a todo lo anterior, si se lograra ser eficiente en los aspectos antes mencionados, y brindar una mejora sustancial en el servicio que actualmente ofrece, es decir, que proporcione a los usuarios un número adecuado de horas de agua para satisfacer las necesidades diarias, a un costo razonable

de acuerdo con el consumo mensual, "*¿cuanto estaría dispuesto a pagar por recibir agua en forma permanente, o bien por recibir un mejor servicio de agua potable*?*" L_____

Muchas de las respuestas a la pregunta anterior, los encuestados hacían una reflexión del costo que actualmente pagan por dicho servicio y a la calidad del mismo. Si para algunos, el costo es relativamente elevado en relación con las pocas horas de agua que reciben al día, su respuesta inmediata fue de un pago (VP) igual o menor al que efectúan. En cambio para aquellos que consideran que el pago mensual es acorde con el servicio de agua recibido, la voluntad de pago se mantiene o aumenta. Es decir, para aquellos que reciben un mejor servicio, la voluntad de pago se vio influenciada en parte por esta condicionante; por otra parte, aquellos que consideraron que el servicio de agua es pésimo, no hubo voluntad de pago o fue muy baja.

En general, el servicio de agua potable proporcionado a los usuarios varía entre 1 a 24 horas, de acuerdo con la disponibilidad de este recurso durante el año. En la época seca es cuando hay más crisis, por lo que el SANAA se ve en la necesidad de racionar aún más el agua. En invierno la disponibilidad de agua es mayor, no obstante el servicio se afecta, debido a que las tuberías tienen más de 50 años de estar en servicio, lo que ocasiona problemas como rompimiento de tuberías debido a la poca resistencia a la alta presión. Además, todas las colonias que se abastecen directamente de La Tigra, estarán sujetas a un racionamiento durante el año, ya que por ser un sistema natural, no cuenta con capacidad de almacenaje sino solamente con capacidad de procesamiento. Por otra parte, los embalses de Concepción y Laureles, no pueden llegar hasta estas colonias, por cuanto están ubicadas a mayor altura que la de los embalses, lo que imposibilita llegar por medio de gravedad y los costos de bombeo, según estimaciones realizadas por el SANAA son extremadamente elevados.

Así mismo, existen colonias ubicadas en lugares, donde es imposible instalar el servicio de acueductos y alcantarillado suministrado por el SANAA. Generalmente son colonias de bajos recursos o comúnmente llamadas "invasiones" que se ubican en terrenos

de altas pendientes y de topografía muy irregular, por lo que esta institución se ve en la necesidad de suplir el servicio de agua en “bloque” por medio de carros cisterna; el agua que distribuyen es traída del embalse Los Laureles.

También existen vendedores independiente, de agua en bloque cuyo propósito es proporcionarla en aquellas colonias de bajos recursos y consideradas por el SANAA como de difícil acceso. El costo de agua varía entre L8.00 a L 12.00 por dron⁴, sin embargo, la calidad de este líquido es deficiente, ya que muchas veces es traída de ríos cercanos a la capital, muchos de ellos con un nivel de contaminación muy alto, pero la necesidad de estos sectores por adquirir este líquido diariamente está por encima de la calidad.

Los vendedores independientes de agua en bloque depositan la depositan en drones generalmente a las orillas de las calles en colonias. Luego los compradores trasladan el agua hasta sus hogares. Algunas colonias prefieren que el agua les sea suplida diariamente, sin tomar en cuenta la calidad, sino la satisfacción de sus necesidades. Esto se da debido a que el sistema de venta de agua en bloque del SANAA no es un servicio ofrecido diariamente.

También existen compañías que se dedican a la venta de agua embotellada en diferentes presentaciones con el fin de solventar parcialmente el problema del abastecimiento de agua. Generalmente los camiones repartidores se dirigen a colonias de medio a alto nivel, y en zonas comerciales como supermercados, gasolineras y algunas pulperías. Estos ofrecen el producto entre tres a cuatro días en la semana.

En resumen, la voluntad de pago de los usuarios dependerá de las condiciones existentes, especialmente de la calidad de servicio de agua potable que les brinda el SANAA. Aquellas colonias que disfrutan de un mejor servicio de agua potable, su voluntad de pago tiende a ser igual o mayor al costo actual por este servicio; en cambio aquellas colonias que perciben mal servicio de agua, se ven en la necesidad de comprar agua ya sea a carros cisternas, o agua embotellada, que al final sale más costoso que el servicio de agua recibido, pero más inmediato, y su voluntad de pago por lo general es menor.

⁴ Un dron es equivalente a 55 galones.

6.2 Valor del Agua

Una vez realizado el análisis de cada estrato social, el valor del agua se determinó mediante dos fuentes:

6.2.1 La voluntad de pago de los usuarios por agua proveniente del PNLT.

6.2.2 El valor que actualmente pagan los usuarios por este servicio.

6.2.1 Variable dependiente: voluntad de pago de los usuarios

Tomando como referencia los valores promedios de las variables detalladas en los cuadros 7,8,9,10, y 11, se estimó la voluntad de pago para cada estrato social. Para ello se utilizaron los promedios codificados de cada estrato, debido a que el análisis estadístico se efectuó con la encuesta codificada; el valor real de estos promedios se presentó en los cuadros mencionados que corresponden a la sección 6.1.

Cuadro 14 Valores promedio de variables por estrato, Tegucigalpa, Honduras, 1996.

Variables/ Estratos	Horas de agua por día		Pago mensual (Lempiras)		Voluntad de Pago (Lempiras)	# Personas/ hogar ó local		Ingreso/més (Lempiras)		Max Nivel educativo.	
Bajo	2.67	3-6 h	3.67	L 52.00	57.30	2.91	4-6 p	7.31	L2000- L2500	3.06	Ciclo común
Medio	4.28	9-12 h	3.47	L 48.00	63.38	2.56	2-4 p	8.54	L3000- L3500	3.53	Media
Alto	4.06	9-12 h	4.13	L 62.00	87.33	2.33	2-4 p	10.67	L4000- L5000	4.2	Media
Superior	4.88	12-15 h	5.76	L 94.00	115.88	2.47	2-4 p	12.78	L5000- L6000	4.05	Media
Comercial	6.00	12-15 h	6.88	L140.0	135.42	2.29	2-4 p	11.21	L4000- L5000	3.20	Ciclo común

Siguiendo los modelos de regresión obtenidos con anterioridad, se presenta a continuación una estimación de la voluntad de pago por estrato, sustituyendo los valores de X_1 , X_2 ,..... X_n con los datos del Cuadro 14.

Estrato Bajo: $Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$

$$Y = \beta_1 (\text{Pago mensual}) + \beta_2 (\text{Cantidad agua compra}) + \beta_3 (\text{Max. Nivel educ})$$

$$Y = 8.68 X_1 + 4.93 X_2 + 7.17 X_3$$

$$Y = 8.68 (3.67) + 4.93 (0.66) + 7.17 (3.06)$$

$$Y = 57.05 \text{ Lempiras}$$

Estrato Medio: $Y = \beta_1 X_1$

$$Y = \beta_1 \text{ (Pago mensual)}$$

$$Y = 18.782 X_1$$

$$Y = 18.78 \text{ (3.47)}$$

$$Y = 65.17 \text{ Lempiras}$$

Estrato Alto: $Y = \beta_1 X_1$

$$Y = \beta_1 \text{ (Pago mensual)}$$

$$Y = 20.930 X_1$$

$$Y = 20.93 \text{ (4.13)}$$

$$Y = 86.44 \text{ Lempiras}$$

Estrato Superior: $Y = \beta_1 X_1$

$$Y = \beta_1 \text{ (Pago mensual)}$$

$$Y = 20.41 X_1$$

$$Y = 20.41 \text{ (5.76)}$$

$$Y = 117.56 \text{ Lempiras}$$

Estrato Comercial: $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{ (Diassemeve)} + \beta_2 \text{ (Pago mensual)} + \beta_3 \text{ (Núm. personas/local)} + \beta_4 \text{ (Ingreso mensual)}$$

$$Y = -96.56 + 26.65 X_1 + 45.14 X_2 - 16.26 X_3 - 4.62 X_4$$

$$Y = -96.55 + 26.65 (0.46) + 45.14 (6.88) - 16.26 (2.3) - 4.62 (11.21)$$

$$Y = 137.097$$

Como se observa en el Cuadro 15, la voluntad de pago estimada sustituyendo las variables explicativas ($X_1..X_2...X_n$) de cada modelo con los promedios de las variables correspondientes de cada estrato, hay una gran similitud entre los resultados obtenidos en cada ecuación y los promedios de voluntad de pago obtenidos en cada estrato, lo cual muestra que los modelos obtenidos son confiables.

Cuadro 15 Comparación entre los promedios de voluntad de pago y la voluntad de pago estimada en cada estrato social, Tegucigalpa, Honduras, 1996.

Estrato	Promedio Voluntad de Pago Y = Promedio	Y = Voluntad de pago estimada $Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$
Bajo	L 57.30	L 57.05
Medio	L 63.38	L 65.17
Alto	L 87.33	L 86.44
Superior	L 115.88	L 117.56
Comercial	L 135.42	L 137.097

Con los resultados obtenidos de la voluntad de pago estimada al aplicar los modelos de regresión para cada estrato, se estimó el valor potencial del agua multiplicando esos valores con la población estimada (clientes⁵) de cada estrato, presentados en el Cuadro 16.

Cuadro 16 Valor potencial estimado del agua, Tegucigalpa, Honduras, 1996.

Estrato Social	Población Estimada ⁶ (Clientes)	V. P. Estimada	Valor Lps/mes	Valor Lps/año
Bajo	6579	57.05	375331.95	4503983.4
Medio	6115	65.17	398514.55	4782174.6
Alto	1296	86.44	112026.24	1344314.88
Superior	1270	117.56	149301.2	1791614.4
Comercial	2425	137.097	332460.23	3989522.8
Total	17685		1367634.2	16411610

⁵ Un cliente equivale a una familia compuesta aproximadamente por cinco personas en promedio.

⁶ La población para cada estrato fue obtenida a través del SANAA, con un informe de lectores con rutas y cuentas medidas y no medidas, activos e inactivos para agosto de 1995.

6.2.2 Valor actual del agua

El valor actual del agua se estimó por dos vías: a través de los pagos mensuales promedio para cada estrato, descritos en el Cuadro 14; y tomando como referencia un informe de lectores del SANAA realizado en el mes de agosto de 1995. El valor se estimó multiplicando el pago mensual por el número de clientes de cada estrato. El primero se describe en el Cuadro 17 y el segundo en el Cuadro 19.

Cuadro 17 Valor actual estimado del agua, Tegucigalpa, Honduras, 1996.

Estrato	Población (Clientes)	Pago mes promedio	Valor Lps.	Valor Lps/mes	Valor Lps./año
Bajo	6579	3.67	52	342108	4105296
Medio	6115	3.47	48	293520	3522240
Alto	1296	4.13	62	80352	964224
Superior	1270	5.76	94	119380	1432560
Comercial	2425	6.88	140	339500	4074000
Total	17685			1174860	14098320

Como se puede observar en los Cuadro 16 y 17 las cifras estimadas para el valor potencial y actual son relativamente similares, excepto para el estrato medio y alto. Esto nos indica que si se ofreciera un servicio de agua de mejor calidad, la voluntad a pagar sería alrededor de 2.3 millones de Lempiras por año. Si se hace una diferencia entre la voluntad de pago estimada y el valor promedio del pago mensual detallados en el Cuadro 18 los valores más altos corresponden a L17.17 para el estrato medio, y L24.44 para el estrato alto. Es por tal razón que la voluntad de pago es más alta que el resto, los valores obtenidos son mayores en comparación con los correspondientes a los valores actuales de agua.

Cuadro 18 Diferencia entre la voluntad de pago estimada y el pago mensual para cada estrato, Tegucigalpa, Honduras, 1996.

Estrato	Voluntad de pago estimada	Valor promedio de pago mensual	Diferencia
Bajo	L 57.05	L 52.00	L 5.05
Medio	L 65.17	L 48.00	L 17.17
Alto	L 86.44	L 62.00	L 24.44
Superior	L 117.56	L 94.00	L 23.56
Comercial	L137.097	L 140.95	L 3.853

Como segunda opción, se estimó el valor actual del agua tomando como ejemplo el informe de lectores agosto de 1995, detallado en el Cuadro 19. Para ello se realizó un conteo de todas las colonias que son abastecidas por el PNLT con su correspondiente valor facturado, concluyendo que el agua que proviene de la Tigra representó aproximadamente el 33% de los ingresos por tarifas, con un valor de L1698357.99. El 67% restante corresponde principalmente a los embalses Laureles y Concepción, con un monto de L 3410713.78; en total los ingresos recaudados por tarifas para ese mes fue de L 5109071.77.

Cuadro 19 Valor actual del agua según informe de lectores del SANAA correspondiente de 1995.

Fuente de Distribución	Lempiras/mes (tarifas)	Lempiras/año (tarifas)	Porcentaje
Picacho (PNLT)	1698357.99	20380295.88	33.24
Laureles/Concepción y o otros.	3410713.78	40928565.36	66.76
Total	5109071.77	61308861.24	100

Fuente: Informe de lectores de agosto de 1995.

Según SANAA (1995), dentro de la división Metropolitana se cuenta con el Departamento Comercial, el cual es responsable de la atención directa al cliente en lo referente al pago de los servicios y a la comercialización de los mismos. La dotación de agua suministrada en 1995 fue en promedio de 46.24 m³/mes por cliente, del cual el monto facturado promedio por mes fue de 6.45 millones de Lempiras, el volumen facturado fue de 2.74 millones de metros cúbicos, y un porcentaje promedio mensual de pérdidas del 26% en relación con el volumen producido. Los ingresos promedios facturados fueron aproximadamente de 3.43 millones de Lempiras por mes y el total de ingresos promedio en el orden de 3.83 millones de Lempiras por mes.

6.3 Análisis Discriminante Canónico

El análisis discriminante canónico se realizó con el objetivo de encontrar las variables que mejor explican la variabilidad total de los estratos. Dicho análisis se aplicó para todas las variables determinadas en este estudio. El análisis determinó que existen dos variables canónicas significativas. La primera de éstas (CAN1) explica un 69.38% de la variación total entre los estratos, y la segunda denominada CAN2 explica en un 20.64%. En total ambas variables canónicas explicaron en un 90.03% la variabilidad total de los estratos. Con el fin de observar cuales de las variables originales tienen un mayor peso en cada variable canónica obtenida y lograr la interpretación de éstas, se obtuvieron las correlaciones entre las variables originales y las variables canónicas, las cuales se muestran en el Cuadro 20.

Cuadro 20 Coeficientes de correlación entre las variables canónicas y las variables originales.

Variables Originales	CAN1	CAN2
Compra agua	0.1656	0.4705
Días/semana llegan vendedores de agua	0.1116	0.3759
Cantidad de agua que compra	0.0980	0.2557
Sabe de donde proviene agua compra	-0.0417	0.1498
Horas de agua al día	0.5162	0.0371
Pago mensual	0.8989**	-0.0797
Voluntad de pago	0.8043**	0.1142
Ocupación	-0.1510	0.2946
Personas por hogar ó local	-0.2207	-0.1158
Ingreso	0.5962	0.5232
Nivel de educación	0.1234	0.8350**

Al estudiar estas correlaciones se se determinó que la variable canónica CAN1 representa el pago mensual y la voluntad de pago, y la variable CAN2 está representado por el nivel de educación.

Como se observa en la Figura 5 los estratos superior (4), comercial (5) son los que tienen una mayor voluntad de pago y un pago mensual alto; en cambio para los estratos bajo (1), medio (2) y alto (3) fue de manera contraria.

Por otra parte, en el estrato comercial a pesar de poseer una voluntad de pago y un pago mensual alto, su nivel educativo es bajo. El estrato superior es el que tiene el mejor comportamiento, ya que ambas variables canónicas son altas. En ell estrato medio y alto a pesar de tener un alto nivel educativo, su pago mensual y disposición a pagar es menor. Y para el estrato bajo, su comportamiento resultó contrario al estrato superior, ambas variables canónicas fueron bajas.

Estos resultados pueden compararse con los resultados del Cuadro 14, donde se observa que los resultados obtenidos son similares a los resultados del análisis discriminante canónico.

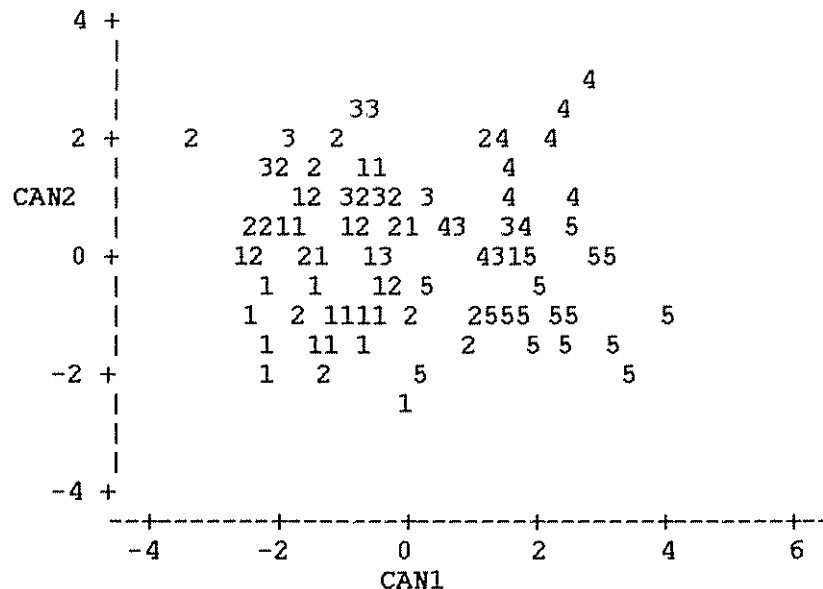


Figura 5 Representación de los estratos sociales formados por las primeras variables canónicas.

6.4 Discusión

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, la siguiente discusión estará enfocada en cuatro puntos básicos:

- 6.4.1. Valoración del agua y el valor del parque.
- 6.4.2. El porque los tugurios no se incluyeron en el estudio y su eventual efecto de subvaloración.
- 6.4.3. Valoración del agua para usos urbano y agrícola.
- 6.5.4. Voluntad de pago versus calidad del servicio de agua potable.

6.4.1. Valoración del agua y el valor del Parque.

A pesar de la importancia de los diversos bienes y servicios que proporcionan las áreas protegidas, nunca se les ha dado el lugar que corresponden en la sociedad. Como consecuencia, en muchos países, el establecimiento y mantenimiento de las áreas naturales protegidas nunca ha sido prioridad. Esto se debe en gran parte a la falta de información acerca de las consecuencias a largo plazo del desarrollo de áreas protegidas y la ausencia de una metodología apropiada y fácil de entender que sirva para evaluar todos los beneficios que las áreas protegidas brindan a la sociedad (Barzetti, 1993)

Muchas de las áreas protegidas generan grandes cantidades de ingresos cuantificables; no obstante estos beneficios no se distribuyen equitativamente, sino que generalmente benefician a unos pocos. En particular, el Parque Nacional La Tigra, proporciona aproximadamente el 30% del agua a la ciudad de Tegucigalpa. Según los datos obtenidos en el Cuadro 19, el 33% (20.4 millones de Lempiras/año⁷) de los ingresos por tarifas obtenidos por el servicio de agua potable provienen de esta área protegida. Estos fondos no se reasignan para el manejo, protección y conservación del Parque o para compensar aquellos individuos de la localidad que se ven afectados negativamente por la

⁷ US \$1604747.6 (tasa de cambio: US \$1.00=L 12.70)

disminución de este líquido para actividades agrícolas, debido a la demanda de su principal usuario: Tegucigalpa.

Con base en lo anterior, con el uso del método de valoración contingente, se determinó el valor del agua que proviene del Parque Nacional La Tigra para uso urbano en la ciudad de Tegucigalpa. El valor potencial estimado del agua del Parque entre todos los estratos sociales fue de 2.3 millones de Lempiras por año; esta cifra se obtiene de la diferencia entre el valor potencial y el valor actual estimados, y solamente representa el valor estimado o la apreciación de los encuestados sobre su disposición de pago por recibir el servicio de agua potable en forma permanente o de mejor calidad del que hasta la fecha reciben por la institución encargada de brindar este servicio, el SANAA. Este valor no representa el valor total del Parque como tal, es decir, no es una valoración de todos los bienes y servicios que éste brinda; sino que representa una subvaloración del agua que éste suministra a la ciudad de Tegucigalpa. Los 2.3 millones de Lempiras pueden ser considerados como el excedente del consumidor, en este caso del usuario del servicio de agua potable, para recibir una mejora en la calidad del mismo.

Con base en la información recopilada, el valor actual estimado por año que los usuarios retribuyen al SANAA esta en el orden de 14 millones de Lempiras; y de 20.4 millones de Lempiras, según datos de ingresos por tarifas cobradas por esta institución, en agosto de 1995. Tomando como referencia la segunda cifra, y sumándole los 2.3 millones de Lempiras, como valor potencial estimado, el ingreso estimado por tarifas con el uso del agua del Parque, sería de 22,693,585 millones de Lempiras. Esta cifra evidencia los beneficios que se generan por el uso del agua del Parque, por lo que es justo considerar que parte de este ingreso podría ser empleado en su protección y conservación.

De acuerdo con Barzetti (1993), las áreas protegidas en América Latina y El Caribe han sido valoradas únicamente por sus productos directamente comercializables, como la madera, los minerales, el ecoturismo y los productos farmacéuticos. Pocas veces se le ha dado valor a "productos" no comercializables pero valiosos (como el agua, aire puro, o el control de

inundaciones) un valor comparable al costo de crear y mantener un área protegida o al costo de oportunidad de desarrollarla. Esto ha llevado a los decisores a tratar los servicios y productos de las áreas protegidas como si fueran “gratuitos”, lo que ha tenido como resultado a un desarrollo insostenible. Los datos estimados en este estudio sobre el valor actual y el valor potencial son un intento para demostrar que el agua proveniente del Parque Nacional La Tigra tiene un valor como tal, y que es imprescindible retribuir parte de los beneficios monetarios generados para su protección y conservación. Tomado en cuenta las limitaciones que presenta esta investigación en aspectos económicos, es necesario realizar un estudio más específico que detalle cuales son los costos efectuados y los beneficios obtenidos por el uso del agua de este Parque, que se destina a la ciudad de Tegucigalpa. Esto con el fin de detallar cual sería el porcentaje de los ingresos obtenidos que se destinarían a la protección y conservación del mismo.

6.4.2. El porque los tugurios no se incluyeron y el eventual efecto de subvaloración.

En la realización de esta investigación no se tomo en cuenta la clase social denominada “Tugurios”, zonas donde predomina la construcción de madera y lámina, donde las redes viales son de tierra, y no cuentan en su mayoría con los servicios básicos (agua, energía eléctrica y alcantarillado). Esta determinación se hizo con base en dos puntos: primero, por considerarse zonas que por no poseer en su mayoría un servicio de agua potable, se abastecen de agua de alguna u otra manera, ya sea con la compra de agua en bloque o cisternas, que puede provenir de la venta de agua por parte del SANAA, acarreada desde los embalses Laureles o Concepción. Asimismo, éstas pueden comprar agua a vendedores independientes, en su mayoría, es agua de muy mala calidad y proviene de fuentes de dudosa procedencia. Esto llevo a pensar que no se tenía garantía de que el agua que reciben estas zonas sea proveniente del Parque Nacional La Tigra. La segunda razón fue debido a que estas zonas son consideradas de alto peligro para la seguridad del encuestador.

6.4.3. Valoración del agua para usos urbano y agrícola.

Otro aspecto importante en este estudio es que el valor potencial obtenido se considera como una subvaloración del agua que proviene del Parque, ya que existen aproximadamente 10,000 habitantes en la zona de amortiguamiento que se benefician con este recurso, destinado para uso doméstico y, en su mayoría, para actividades agrícolas. Esta zona comprende los poblados de: Valle de Angeles, San Juancito, Cantarranas, San José de Ramos, Los Plancitos, Cofradía, Corralitos, Cantadora, Piligúin, Sarabanda, Montaña Grande, Casa Quemada y El Chimbo.

En estudios posteriores, uno de los métodos para valorar el agua que se brinda hacia estas comunidades rurales sería a través de los costos por sustitución, donde la actividad económica o la propiedad que se está protegiendo, su valor pueda expresarse en términos de los costos de prevención que se requerirían si la función se degradara o se interrumpiera irreversiblemente; en este caso, si la cantidad de agua actual que ofrece este parque disminuyera o si ésta no existiera; los costos por transporte y bombeo del agua desde otras áreas serían más altos que los actuales. Otra forma de valorar sería a través de los costos que incurren los productores de estas zonas en actividades agrícolas, en donde el agua es indispensable para su realización. De acuerdo con Aguirre (1995), mientras más valiosa sea la actividad que no se pueda llevar a cabo, más valiosa será el agua en términos del valor de la producción perdida.

Asimismo, podría aplicarse el método de valoración contingente, en el cual se preguntaría a los usuarios del agua de este Parque, cual sería su disposición a pagar para proteger y conservar las cuencas existentes en esta área protegida, y seguir obteniendo este servicio.

Finalmente, la valoración del agua puede enfocarse siguiendo patrones claros de costos inducidos y el costo de oportunidad, desde luego siempre y cuando se pueda medir con cierta precisión la capacidad que tiene un determinado ecosistema de generar agua o producir agua en términos económicos.

6.4.4. Voluntad de pago versus calidad del servicio de agua potable.

Según estudios realizados con el método de valoración contingente, se ha determinado que el ingreso tiene mayor influencia sobre la disposición de pago. En este estudio en particular, esta variable no ejerció tal influencia; esto se debe a que la calidad del servicio de agua potable es deficiente. Si bien es cierto, que el abastecimiento de agua en esta ciudad ha dependido de las fuentes de agua, el almacenamiento y conducción de la misma, desde grandes distancias y por medio de costosos bombeos, para satisfacer a toda costa las demandas crecientes de la población, poco se ha hecho por reducir la demanda, y sobre todo la que proviene por pérdidas en la red de distribución. De acuerdo con Athié (1987), en el almacenamiento de agua pueden presentarse pérdidas de la misma por efecto de fugas, así como por efectos naturales de la evaporación e infiltración, pero éstas se deben principalmente a la falta de planificación o la omisión de medidas preventivas adecuadas. El caso de la conducción de agua en bloque y su distribución en la ciudad se relaciona más bien por fallas en la operación y mantenimiento de los sistemas.

Según percepción del encuestador ante lo manifestado por los encuestados, éstos lo califican así ya que este servicio no satisface sus necesidades diarias, y no es equitativo entre estratos, ya que los del estrato superior y comercial reciben un mayor número de horas de servicio, como puede constatarse en el Cuadro 14. La insatisfacción en el servicio fue más evidente en los estratos bajos, obviamente los más afectados.

Por otra parte, es necesario señalar que si bien la demanda del servicio es elevada, la oferta se ve afectada por las excesivas pérdidas en la red de distribución. Estudios realizados por el SANAA en 1995, estimaron que las pérdidas en la red están en el orden de $13.6 \text{ Mm}^3/\text{año}$, equivalentes a L22,915,999. Si estas pérdidas se minimizaran habría mayor disponibilidad del recurso.

Desde esta perspectiva, la calidad del servicio de agua potable que actualmente reciben los usuarios, influyó en la voluntad de pago. En este sentido, las colonias que reciben un mejor servicio tienen una disposición de pago igual o mayor al pago mensual que retribuyen al SANAA. En cambio, colonias con un servicio de agua deficiente, su voluntad de pago es menor.

De acuerdo con Athié (1987), para la solución de problemas respecto de la distribución de agua potable, es necesario llevar a cabo un serio programa de mantenimiento preventivo, además de correctivo, de modo que se evite el deterioro de la tubería y se controlen las pérdidas por concepto de fugas y roturas. Las soluciones que puedan plantearse a esta problemática están en manos de la institución a cargo de este servicio. A nivel individual, el ahorro de agua tiene interés y presenta una responsabilidad para todos los usuarios, y de su participación depende que la demanda del líquido en el medio urbano pueda disminuir o, cuando menos, posponga la necesidad de realizar costosas inversiones para extraer o importar el agua.

Asimismo Athié (1987) manifiesta en su estudio que la estimación de las tarifas de agua, siendo un servicio esencial y muy peculiar en su producción, debe hacerse tomando en cuenta el impacto que los aumentos pudieran tener sobre la demanda del líquido. Por el lado del consumidor, es necesario tomar en cuenta su disposición de pago, y por el de la oferta, los recursos y el tiempo utilizados en su abastecimiento, así como el costo de oportunidad de los mismos, sin dejar de considerar el costo inicial de construcción.

De acuerdo con Barzetti (1993), es importante tener en cuenta que la valoración contingente se basa en mercados artificiales, y es difícil saber si, al enfrentarse a una situación real similar a la de la encuesta, los individuos reaccionarían como dijeron que lo harían. Según Kahneman y Tversky (1979) citados por Azqueta (1994) afirman que las personas no valoran las distintas situaciones en términos de los niveles de utilidad asociados a cada una, sino en función de los cambios que representan con respecto a un punto de partida predeterminado. A ello se une el hecho de que la aversión al riesgo que caracteriza estas funciones de utilidad da lugar a la aparición de un efecto-titularidad: el valor de un bien cambia cuando la persona lo incorpora a su dotación, cuando lo considera suyo. Para este estudio la disposición a pagar de los encuestados, es sólo parte del valor económico del agua proveniente del Parque Nacional La Tigra.

6.5 Comprobación de hipótesis

La primera hipótesis se acepta, ya que la voluntad de pago de los usuarios si mantuvo relación con las características de cada estrato, con base en los resultados obtenidos resumidos en los cuadros 14 y 20, y a la descripción de los estratos que se detallan en el capítulo 5.2.2.

Para la segunda hipótesis en la que se planteó que la voluntad de pago de los usuarios del agua producida por el PNLT, está directamente relacionada con el ingreso, solamente para el estrato comercial se cumplió. Para todos los estratos la variable que más influencia tuvo en la voluntad de pago fue el pago mensual.

VII. CONCLUSIONES

Las variables que más explicaron las voluntades de pago en el estrato bajo fueron: el pago mensual con el que los usuarios retribuyen al SANAA por el servicio de agua potable, la cantidad de agua que compra durante la semana y el nivel educativo. Para los estratos medio, alto y superior la variable que explicó la voluntad de pago fue el pago mensual con el que los usuarios retribuyen al SANAA. Y para el estrato comercial, las variables que influyeron en la voluntad de pago fueron: los días a la semana que llegan los vendedores de agua, el pago mensual, el número de personas que trabajan en el local, y el ingreso que, el mismo, percibe.

La disposición de pago por parte de los usuarios del agua potable proveniente del Parque Nacional La Tigra, ha sido estimada en promedio en: L 57.30 para el estrato bajo, L 65.38 para el estrato medio, L 87.33 para el estrato alto, L 115.88 para el estrato superior, y de L 135.42 para el estrato comercial. Esta disposición de pago se estableció en función de un servicio permanente o al menos en sustanciales mejoras en el servicio de agua potable.

La variable que más explicó la voluntad de pago para todos los estratos fue el pago mensual. Esto se debe a que la voluntad de pago está estrechamente relacionada con el tipo de servicio recibido y la calidad del mismo.

Las variables pago mensual, voluntad de pago y nivel de educación presentan el mayor poder discriminante; es decir, que son las que más variabilidad aportaron en la descomposición de los estratos sociales.

Entre algunas limitaciones detectadas durante la realización de la investigación se pueden señalar: acceso limitado a los jefes de familias, con mayor frecuencia en los estratos alto y superior, ya que en algunos casos la encuesta fue respondida por personal que labora en la residencia; esto obliga a considerar la validez de las respuestas. Por otra parte, algunos

encuestados fueron muy reservados al responder sobre sus ingresos mensuales mensualmente.

La mayoría de los encuestados entienden las causas del racionamiento de agua. Sin embargo, manifestaron su descontento al señalar que los cobros que realiza el SANAA no son acordes con la calidad de servicio de agua potable que reciben.

De acuerdo con los resultados obtenidos, si el servicio de agua se ofreciera de mejor calidad, la voluntad de pago total entre todos los estratos es del orden de 2.3 millones de Lempiras anualmente (US \$182148.82)⁸. Se considera que si el Parque Nacional La Tigra fuese manejado eficientemente, su valor como fuente de agua para Tegucigalpa, se duplicaría respecto de los ingresos que por tarifas cobradas se perciben por el agua proveniente de dicho parque. Esta información puede, en un momento determinado, justificar la asignación de partidas económicas por parte del SANAA hacia AMITIGRA, con el fin de proteger y conservar este Parque, así también para otras fuentes de agua.

Los ingresos facturados por el servicio de agua potable proveniente del Parque Nacional La Tigra representan, aproximadamente, 20.4 millones de Lempiras por año; es decir, el 33% de los ingresos totales por tarifas. De acuerdo con estos datos se presentan muchas veces ciertas inquietudes respecto del valor en sí del Parque. Algunas veces nos preguntamos si ese ingreso obtenido por el servicio de agua que brinda el SANAA, es el valor real que representa el Parque Nacional La Tigra como fuente de agua para Tegucigalpa?; o que parte de este rubro se destinará a la protección y conservación del parque, si es o no suficiente comparado con toda la riqueza que el Parque posee y que de alguna u otra manera aporta a esta ciudad.

⁸ Tasa de cambio, nov. 1996: US \$1.00 = L12.70

VIII. RECOMENDACIONES

En estudios posteriores la técnica de valoración contingente puede aplicarse no solamente a una parte de la población, sino en todas las colonias de Tegucigalpa, ya sea que se abastezcan del agua proveniente de La Tigra, Laureles o Concepción entre otros, sino considerando que lo más importante es conocer cual es el valor no sólo económico sino social que los ciudadanos le otorgan a este recurso.

Para el estrato comercial, por considerarse un grupo muy heterogéneo, en futuros estudios se recomienda hacer una clasificación social similar a la categoría doméstica; o sea, en subcategorías baja, media, alta, y superior, tomando como parámetros principales la posición del local en la ciudad, infraestructura del local, tipo de comercio a que se dedica, y entorno del mismo, entre otros.

En este estudio solamente se tomó en cuenta el principal usuario del agua que produce La Tigra: Tegucigalpa. Para investigaciones posteriores se recomienda realizar un estudio de valoración de agua en la zona de amortiguamiento del Parque, ya que las poblaciones rurales que allí habitan, ejercen una presión más inmediata por el uso de los recursos, lo cual pone en peligro la conservación del Parque.

Se debe brindar más información a los usuarios del servicio de agua potable, en relación con algunas medidas preventivas que puedan realizarse a nivel doméstico o comercial, con el fin de que los usuarios puedan contribuir en la reducción de pérdidas de agua en la red, y a la vez concientizar, poco a poco, a la población sobre el valor del recurso agua que cada día es más escaso.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, M. 1995. Evaluación de impactos ambientales. Notas del curso Economía de los Recursos Naturales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 17 p.
- AGUIRRE, J.A. 1995. Técnicas de valoración de los bienes y servicios ecológicos y ambientales: teoría y valoración del agua. Notas del curso de economía forestal. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- ALFARO, M. 1993. Una nueva visión asignando un valor al impacto ambiental. Revista Forestal Centroamericana (Costa Rica). 2(3): 6-8.
- ATHIÉ L., M. 1987. Calidad y cantidad del agua en México. Primera edición, 1987. México. 149 p.
- AZQUETA, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill/Interamericana de España. 295 p.
- BANCO MUNDIAL 1994. Libro de consulta para evaluación ambiental: Políticas, procedimientos y problemas intersectoriales. Departamento de Medio Ambiente. Washington (USA). Trabajo Técnico, 1(139): 141-154.
- BARZETTI, V. (Ed) 1993. Parques y progreso: áreas protegidas y desarrollo económico en América Latina y el Caribe. Cambridge, reino Unido, unión mundial para la Naturaleza y banco interamericano. 258 p.
- ECHEVERRIA, J.; HANRAHAN, M.; SOLORZANO, R.; 1995. Valuation of non-precio amenities provided by the biological resources within the Monteverde Cloud Forest Preserve, Costa Rica. *Ecological Economics*, 13 (1): 43-52.
- FUNDACION AMIGOS DE LA TIGRA s.f. Parque Nacional La Tigra. Boletín informativo. Tegucigalpa, Honduras. 5 p.
- GRAY, S.; YOUNG, R. 1984. Valuation of water on wildlands. In Peterson, G.; Randall, A. (Eds). *Valuation of wildland resources benefits*. Editorial Westview Press. USA. Pag 157-192.

- HANLEY, N. d. 1989. Valuing rural recreation benefits: An emperical comparation of two approaches. *Journal of Agricultural Economics*, 40(3):361-374.
- HANLEY, N.; SPASH, C.; WALKER, L. 1995. Problems in valuing the benefits of biodiversity protection. *Environmental and Resources Economics*, 5(3): 249-272.
- HOSOKAWA, R; LOPEZ, M. 1995. Valoración económica del ecosistema bosque. Yvyrareta. Revista de difución científica y tecnología de la facultad de ciencias forestales. Universidad Nacional de Misiones. Año 6 No. 6: 77-80.
- INFORME FEBRERO-MARZO 1986. Proyecto de desarrollo del parque nacional La Tigra. Diagnóstico. Vol 1. Tegucigalpa, Honduras. 166 p.
- LOPEZ, G; LOPEZ, J. 1995. Introducción al Micro SAS: Aplicación al análisis de experimentos agrícolas. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 119 p.
- McFADDEN, D. 1994. Contingent valuation and social choice. *American Journal of agricultural Economics*, 76 (4): 689-708.
- PEARCE, D.; TURNER, R. 1990. Economics of natural resources and the environmental. BPC Wheatons Ltd, Exeter. Gran Bretaña. 374 p.
- PROYECTO DE DESARROLLO DEL PARQUE NACIONAL LA TIGRA 1988. Diagnóstico. Fase de Planificación. Vol 2. Tegucigalpa, Honduras. 250 p.
- QUESADA, C. A. 1986. La problemática demográfica-ambiental de Tegucigalpa y sus relación con el abastecimiento y costos de agua potable. Una comparación entre la cuenca del río Guacerique y el área de aporte del Parque Nacional la Tigra. Turrialba, Costa Rica. 54 p.
- RANDALL, A. 1985. Economía de los recursos naturales y política ambiental. Editorial Limusa. México (D.F.). Pag. 337-356.

SANAA (Servicio Autónomo de Acueductos y Alcantarillado) 1990a. Asistestencia técnica para el fortalecimiento institucional del SANAA: actualización del plan maestro de abastecimiento de agua potable de Tegucigalpa. Fuentes del Picacho, anteproyecto preliminar. 26 p.

SANAA, 1990b. Agua para Tegucigalpa hasta el horizonte 2015. SANAA, BCEOM. Sociedad Francesa de Ingeniería (Eds). Tegucigalpa, Honduras. 7 p.

SANAA, 1995. Informe Anual 1995. Departamento de Operación y Mantenimiento del Distrito Metropolitano. Comayagüela, Honduras. 84 p.

SANAA, 1996. Proyecto de presupuesto general de ingresos y egresos y plan operativo anual 1996. Programación financiera. Tegucigalpa, Honduras. 89 p.

SCHEAFFER, R.; MENDENHALL, W.; OTT, L. 1987. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 320 p.

SAS INTITUTE INC; SAS/STAT. 1989. User's Guide, versión 6, Fourth edition, Voll, Cary, N.C: SAS Intitute Inc., 943 p.

SERRANO, E.; 1990. La producción y valoración del agua: un marco conceptual y metodológico. In Pimentel, L. (Ed). Memorias del primer simposio nacional sobre el agua en el manejo forestal. México. Pag 177-190.

→ SMITH, K; DESVOUGES, W.; FISHER, A. 1986. A comparison of direct and indirect methods for estimating environmental benefits. *American Journal Agricultural Economics*, 68 (2): 280-290.

YOUNG, T; ALLEN, G. 1986. Methods for valuing countryside amenity : An overview. *Journal of Agricultural Economics*, 37 (3): 349-364.

X. ANEXOS



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

No. de Encuesta _____

ENCUESTA PARA DETERMINAR LA VOLUNTAD DE PAGO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE, DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA, HONDURAS

Colonia _____

Fecha: _____

1. Tipo de abonado: Doméstico _____ Comercial _____

2. Estrato Social

Bajo _____ Medio _____ PVE _____ Alto _____ Superior _____

3. Forma de abastecimiento de agua

Conexión domiciliaria SANAA _____ Red privada _____
Llave Pública SANAA _____ Compra de agua* _____

* Si compra el agua, conteste las preguntas 4 y 5. De lo contrario pase a la pregunta 6.

4. Si compra a los vendedores de agua:

¿cuántas veces a la semana llegan a su colonia?

1-2 días _____ 3-4 días _____ 5-7 días _____

5. Que cantidad de agua compra a la semana?

1-2 galones _____ 2-4 galones _____ 4-6 galones _____
1-2 drones _____ 3-4 drones _____ 5-7 drones _____

6. Cuántas horas al día recibe el servicio de agua potable?

0-3 horas _____ 3-6 horas _____ 6-9 horas _____
9-12 horas _____ 12-15 horas _____ 15-18 horas _____
18-21 horas _____ Todo el día _____

7. Sabe usted de donde proviene el agua que distribuye el SANAA u otros:

Picacho _____ PNLT _____ Los Laureles _____
Concepción _____ Miraflores _____ Loarque _____
No sabe _____ Otros(especifique) _____

8. Si compra el agua, sabe usted de donde proviene: Si _____ No _____

Si la respuesta es sí, especifique: _____

9. Que cantidad de dinero paga usted al mes por el servicio de agua.

Menos de L 10.00	_____	L 100.01 - L 150.00	_____
L 10.01 - L 20.00	_____	L 150.01 - L 200.00	_____
L 20.01 - L 40.00	_____	L 200.01 - L 250.00	_____
L 40.01 - L 60.00	_____	L 250.01 - L 300.00	_____
L 60.01 - L 80.00	_____	L 300.01 - L 400.00	_____
L 80.01 - L 100.00	_____	Más de L 400.01	_____

10. Si el servicio de agua potable fuera mejorado para ofrecérselo en forma permanente, cuánto estaría dispuesto usted a pagar por este servicio? _____

DATOS PERSONALES

11. Ocupación actual

empleado _____ estudiante _____ retirado _____ desempleado _____
otro (especificar): _____

Si es empleado, por favor especifique su ocupación: _____

12. Cuántas personas habitan en su hogar:

1-2 personas _____ 2-4 personas _____ 4-6 personas _____ 6-8 personas _____
8-10 personas _____ 10 ó más _____

13. Ingreso mensual familiar (en Lempiras)

hasta L 300.00	_____	L 2500.01 - L 3000.00	_____
L 300.01 - L 600.00	_____	L 3000.01 - L 3500.00	_____
L 600.01 - L 800.00	_____	L 3500.01 - L 4000.00	_____
L 800.01 - L 1000.00	_____	L 4000.01 - L 5000.00	_____
L 1000.01 - L 1500.00	_____	L 5000.01 - L 6000.00	_____
L 1500.01 - L 2000.00	_____	Más de L 6000.01	_____
L 2000.01 - L 2500.00	_____	No Sabe	_____

14. Máximo nivel de educación alcanzado por el encuestado:

Ninguno _____ Primaria _____ Secundaria _____ Universitaria _____
Maestría _____ Doctorado _____

ENCUESTA CODIFICADA

1. Tipo de abonado

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Doméstico |
| 2 | Comercial |

2. Estrato social

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Bajo |
| 2 | Medio |
| 3 | Alto |
| 4 | Superior |
| 5 | Comercial |

3. Abastecimiento agua

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Conex. Dom |
| 2 | Rcd privada |
| 3 | Llave pública |

4. Compra agua?

- | | |
|---|----|
| 1 | si |
| 2 | no |

5. Dias-sem-vendecore

- | | |
|---|----------|
| 1 | 1-2 días |
| 2 | 3-4 días |
| 3 | 5-7 días |

6. Cant. agua compra

- | | |
|----|------------|
| 1 | 1-2 gal |
| 2 | 2-4 gal |
| 3 | 4-6 gal |
| 4 | 6-8 gal |
| 5 | 8-10 gal |
| 6 | 10-12 gal |
| 7 | > 12 gal |
| 8 | 1-2 dron |
| 9 | 3-4 dron |
| 10 | 5-7 drones |

7. Sabe donde provienc

- | | |
|---|----|
| 1 | si |
| 0 | no |

8. Horas de agua/día

- | | |
|---|-------------|
| 1 | 0-3 hrs |
| 2 | 3-6 hrs |
| 3 | 6-9 hrs |
| 4 | 9-12 hrs |
| 5 | 12-15 hrs |
| 6 | 15-18 hrs |
| 7 | 18-21 hrs |
| 8 | todo el día |

9. De donde proviene el agua del SANAA

- | | |
|---|--------------|
| 1 | El Picacho |
| 2 | PNLT |
| 3 | Los Laureles |
| 4 | Concepción |
| 5 | Miraflores |
| 6 | Loarque |
| 7 | No sabe |
| 8 | Otros |

10. Pago mensual por servicio de agua

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | menos L10.00 |
| 2 | L 10.01 - L 20.00 |
| 3 | L 20.01 - L 40.00 |
| 4 | L 40.01 - L60.00 |
| 5 | L 60.01 - L 80.00 |
| 6 | L 80.01 - L 100.00 |
| 7 | L100.01- L150.00 |
| 8 | L150.01- L 200.00 |
| 9 | L 200.01- L250.00 |
| 10 | L 250.01- L300.00 |
| 11 | L 300.01- L400.00 |
| 12 | Más de L 400.01 |

11. Voluntad de Pago

L _____

ENCUESTA CODIFICADA

12. Ocupación actual

- | | |
|---|-------------|
| 1 | empleado |
| 2 | estudiante |
| 3 | retirado |
| 4 | desempleado |

13. Personas por Hogar

- | | |
|---|------------|
| 1 | 1-2 per. |
| 2 | 2-4 pers. |
| 3 | 4-6 pers. |
| 4 | 6-8 pers. |
| 5 | 8-10 pers. |
| 6 | 10 ó más. |

14. Ingreso Mensual Familiar

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Hasta L 300.00 |
| 2 | L 300.01-L 600.00 |
| 3 | L 600.01- L 800.00 |
| 4 | L 800.01 - L1000.00 |
| 5 | L 1000.01 - L 1500.00 |
| 6 | L 1500.01 - L 2000.00 |
| 7 | L 2000.01 - L 2500.00 |
| 8 | L 2500.01 - L 3000.00 |
| 9 | L 3000.01 - L 3500.00 |
| 10 | L 3500.01 - L 4000.00 |
| 11 | L 4000.01 - L 5000.00 |
| 12 | L 5000.01 - L 6000.00 |
| 13 | Más de L 6000.01 |
| 14 | No Sabe |

15. Máximo Nivel de Educación

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Ninguna |
| 2 | Primaria |
| 3 | Ciclo Común |
| 4 | Media |
| 5 | Universitaria |
| 6 | Maestría |
| 7 | Doctorado |