

**Estudio para la implementación de un sistema
de pago por servicios ambientales hídricos en
las subcuencas de Molino Norte y San
Francisco, Matagalpa, Nicaragua**

Katia Lucía Linarte Castellón

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

Estudio para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos en las subcuencas de Molino Norte y San Francisco, Matagalpa, Nicaragua

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

Presentado por

Katia Lucía Linarte Castellón

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

Estudio para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos en las subcuencas de Molino Norte y San Francisco, Matagalpa, Nicaragua

Presentado por:

Katia Lucía Linarte Castellón

Aprobado:

Marco Granadino, M.Sc.
Asesor principal

Arie Sanders, M.Sc.
Director
Carrera de Desarrollo Socioeconómico
y Ambiente

Erika A. Tenorio, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Linarte, K. 2010. Estudio para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos en las subcuencas de Molino Norte y San Francisco, Matagalpa, Nicaragua. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 43p.

Actualmente en Nicaragua existe un alto interés por proteger las fuentes de agua dulce superficiales, ya que, la gran mayoría de estas presentan deterioro. Del municipio de Matagalpa, Nicaragua se pueden mencionar dos subcuencas muy importantes, San Francisco (SF) y Molino Norte (MN), las cuales se han visto afectadas por la sobre explotación de sus riberas, deforestación y contaminación. Debido a la necesidad de proteger estas subcuencas y a la falta de fuentes de agua para el consumo humano en Matagalpa, este estudio presenta al sistema de pagos por servicios ambientales hídricos (PSAH) como una alternativa de solución. Para esto se realizó un estudio de oferta y demanda que da a conocer que MN y SF no cuentan con la cantidad necesaria de agua para suplir la demanda de la población urbana de Matagalpa. Sin embargo, se debe de recalcar la importancia de la conservación de estas subcuencas debido a que la población urbana del municipio crece cada vez más, al igual que aumenta el deterioro de las subcuencas. A través de la aplicación de una encuesta, se realizó una caracterización socioeconómica de los usuarios de agua potable en Matagalpa y se aplicó un método de valoración contingente para determinar la disponibilidad a pagar (DAP) por el servicio hídrico que brindan MN y SF, dándose a conocer una DAP por parte de los pobladores con tarifa comercial y domiciliar de 18C\$ y de 15C\$ por parte de las personas con tarifa multifamiliar. Para completar se plantea un modelo de PSAH que involucra la organización de todos los actores necesarios para la implementación del sistema PSAH en Matagalpa.

Palabras clave: Disponibilidad a pagar (DAP), Fondo ambiental, Método contingente, Pagos por servicios ambientales.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
Abreviaturas y símbolos	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. REVISION DE LITERATURA	6
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
5. CONCLUSIONES	32
6. RECOMENDACIONES	34
7. LITERATURA CITADA.....	35
8. ANEXOS	38

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Tarifas de agua Potable Municipalidad de Matagalpa	3
2.	Análisis de diferentes instrumentos legales de PSAH en Nicaragua	10
3.	Oferta de agua en la subcuenca de MN y SF, según la época del año	18
4.	Número de personas que se pueden abastecer SF y MN	19
5.	Número de personas a encuestar según el tipo tarifa de agua potable	20
6.	Clasificación de los jefes de familia por edad. Matagalpa, 2010	20
7.	Clasificación por género. Matagalpa, 2010.	19
8.	Clasificación según el nivel educativo. Matagalpa, 2010.	21
9.	Nivel de ingresos	21
10.	Hogares con servicio de televisión por cable	22
11.	Percepción de precios de agua potable en Matagalpa, Nicaragua	22
12.	Percepción de la calidad del agua potable. Matagalpa, Nicaragua.....	23
13.	Conocimiento del nombre de las fuentes de agua.	23
14.	Frecuencia y porcentajes interes por la protección de las subcuencas SF y MN.	24
15.	Frecuencia y porcentajes del conocimiento del concepto PSA.	24
16.	Medidas de tendencia central sobre la DAP	25
17.	Correlación de Pearson entre la DAP por un SAH y las demás variables	26
18.	Regresión lineal	27
19.	Datos utilizados para la aplicación del modelo	28
20.	Ingresos percibidos del PSAH para las subcuencas de SF y MN.....	27
Figura		Página
1.	Mapa de ubicación geográfica, Subcuencas Molino Norte y San Francisco.	13
2.	Localización geográfica de puntos muestreados. DIMGARENA (2008), editado por Linarte (2010).....	14
3.	Propuesta de modelo de pago por servicios ambientales para la recuperación, protección y conservación de las subcuencas de SF y MN, Matagalpa Nicaragua 2010	31

Anexo	Página
1. Boleta de encuesta	35
2. Medidas de tendencia central para cada sección de la encuesta aplicada a la muestra de tarifa domiciliar.	37
3. Medidas de tendencia central para cada sección de la encuesta aplicada a la muestra tarifa comercial	39

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

ALMAT	Alcaldía de Matagalpa
AMAT	Aguadora de Matagalpa
APT-APS	Agua Para Todos – Agua Para Siempre
CAPS	Comité de Agua Potable y Saneamiento
CARE	Cooperative for assistance and relief everywhere.
DIMGARENA	Dirección Municipal para la Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales
ENACAL	Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
MN	Cuenca Molino Norte.
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
SF	Cuenca San Francisco.
PASOLAC:	Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central
PSA	Pago por servicio ambiental.
PSAH	Pago por servicio ambiental hídrico.
PMISMNSF	Plan de manejo integral de las subcuencas de los ríos Molino Norte y San Francisco.
RRNN	Recursos naturales
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
FONADEFO	Fondo Nacional de Desarrollo Forestal.
C\$	Córdoba
\$	Dólares

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, Nicaragua se localizan las subcuencas de San Francisco (SF) y Molino Norte (MN). Ambas cuentan con una histórica y relevante importancia como fuentes de agua potable en el municipio. Durante los últimos años, estas subcuencas han experimentado un alto grado de deterioro debido a las diferentes actividades humanas desarrolladas de manera insostenible a lo largo de sus riberas. Entre estas actividades las principales son: el avance de la frontera agrícola, la deforestación y la contaminación por aguas mieles debido a la alta producción de café. Pese a este deterioro la demanda por los bienes y servicios ambientales que suplen las subcuencas de SF y MN no se reducen. Por el contrario la población demandante crece cada vez más, evidenciando una alta vulnerabilidad social, económica y ambiental, que obliga a la búsqueda y aplicación de herramientas que permitan la recuperación y sostenibilidad de estas subcuencas.

Dado que la protección en las zonas de recarga hídrica tienen un alto costo para los propietarios de las tierras y este tipo de actividades no reciben suficientes incentivos para lograr su aplicación, a través del presente documento se plantea como alternativa de recuperación, protección y conservación para SF y MN la aplicación de un sistema de pagos por servicios ambientales hídricos. Mediante este sistema, se facilita el desarrollo ambiental y a la vez se brinda a los propietarios de las zonas de recarga hídrica, oportunidades de recibir incentivos, creando con ello conciencia ambiental en los demandantes y por tanto fomenta el desarrollo social.

1.1 ANTECEDENTES

En Nicaragua se han presentado diferentes experiencias de PSAH, entre las principales se encuentran la experiencia de PSAH en la cuenca de Paso de los Caballo localizada en San Pedro del Norte municipio del departamento de Chinandega en el occidente de Nicaragua, en esta zona durante los años 90's e inicios de la 2000's la población urbana contaba con un servicio de agua potable muy irregular y escaso por lo que a partir del 2001 la municipalidad de esta región en conjunto con PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central) empezaron a trabajar la idea de aplicar un sistema de PSAH, en el año 2003 se logro comenzar la aplicación del sistema, para el cual se creó un fondo ambiental que se alimenta con el 5% de las recaudaciones de impuestos de la comunidad más C\$ 5.00 por habitante mensual, gracias a este fondo los productores que cumplen con las medidas de conservación acordadas reciben \$ 18.75 /ha/año.

En el año 2007 después de cuatro años de implementación de PSAH la población de San Pedro del Norte ya contaba con el servicio de agua potable cada dos días cuando antes de la aplicación del sistema PSAH era cada diez días.

En Rio Blanco, Matagalpa también se presenta una experiencia de PSAH para la cual se realizó un estudio de gestión local a través de acciones de pagos por servicios ambientales hídricos, estudio que dejó como lecciones aprendidas para el éxito en la implementación de PSA, el indispensable compromiso e involucramiento directo de las autoridades municipales en el desarrollo de acciones, la necesidad de una mayor conciencia sobre la potestad de las autoridades municipales para la construcción de marcos jurídicos y administrativos (Empresa de Agua Local, Comité Local de Agua) y rectorados por la municipalidad que garanticen la distribución del recurso agua. Además se determinó a través de un consenso a los productores como actor local clave, de los cuales se requiere organización y toma de conciencia sobre la importancia de la preservación y manejo integral de los recursos suelo y agua.

Con respecto a las cuencas de MN y SF, hasta el año 2003 fueron las únicas fuentes de agua potable para Matagalpa, por lo que Gutierrez en el año 2002 ejecutó el estudio valoración económica del servicio ambiental hídrico para ambas subcuencas como estudio de tesis de posgrado. Con este estudio se determinó una oferta y demanda total, ya que para determinar demanda se tomó en cuenta además de la población urbana la rural y los requerimientos de agua del ecosistema mismo. En este estudio también se logró estimar una DAP por el servicio ambiental hídrico (SAH) de las subcuencas MN y SF a través de modelos paramétrico y no paramétrico

Con base en el estudio formulado por Gutiérrez, se intentó una implementación del sistema de pago por servicios ambientales hídricos (PSAH) para Matagalpa y estas subcuencas sin embargo este no recibió el apoyo necesario por instituciones tanto nacionales como internacionales debido a que en el año 2003 entra a Matagalpa un proyecto Alemán que implementa el consumo del agua potable proveniente de pozos artesianos localizados en el vecino municipio de Sébaco, solucionando así en gran manera la deficiencia de agua potable con la que vivía la población matagalpina y dejando a un lado la posible implementación de un sistema PSA. Sin embargo con esta decisión no se tomó en cuenta la limitada vida útil de los pozos en cuanto a calidad y cantidad, por lo que actualmente las restricciones de agua han regresado a Matagalpa logrando así que DIMGARENA (Dirección Municipal para la Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales) e instituciones no gubernamentales como CARE y el proyecto holandés Agua para todos, agua para siempre (APT-APS) vuelva sus miradas a alternativas de solución más sostenibles en el tiempo como lo es la implementación de un sistema PSA. Sin embargo muchas cosas han cambiado en Matagalpa durante los últimos ocho años por lo que se ha requerido de un nuevo estudio de PSAH para el municipio y las subcuencas de MN y SF.

Mientras tanto para lograr mitigar el deterioro de estas fuentes de agua se está implementando el proyecto APT-APS, el cual es un proyecto de saneamiento que está siendo apoyado por la Alcaldía Municipal de Matagalpa y organismos holandeses. Durante la primera fase de este proyecto se lograron los siguientes puntos:

- Una demostración del tratamiento de efluentes de aguas mieles del café con el objetivo de mejorar la calidad del agua del río, que es la principal fuente de agua potable.
- Un sistema demostrativo de tratamiento utilizando el concepto “agua harmónica”.
- Un análisis económico del tratamiento de aguas residuales del café en el cual la producción de biomasa se cotejó con los costos de inversión y operación.
- Una exploración de las posibilidades de instalar una red de monitoreo de la cantidad y calidad del agua de la cuenca.

Todos estos estudios, han sido realizados con el fin de mejorar el servicio de agua potable en Matagalpa. Con respecto a los antecedentes del servicio de agua potable en Matagalpa para el 2008 las tarifas de agua aumentaron en un 42% siendo este aplicado en tres bloques de tarifas (multifamiliar, domiciliar, no domiciliar) con diferentes rangos de consumo. Estas tarifas corresponden a “Tarifa Multifamiliar y Puestos Públicos”, la cual acorde con AMÁT (2008), es aplicada a viviendas multifamiliares que son abastecidas de una misma conexión, que sea de uso doméstico y únicamente entran en esta categoría clientes de escasos recursos económicos; en cuanto a la “Tarifa Domiciliar”, esta es aplicada a viviendas de uso doméstico, el cual es habitado por sus dueños o inquilinos, la tercera tarifa, corresponde a la “Tarifa no Domiciliar” y esta es aplicada principalmente a aquellos bienes inmuebles que sean dedicados a actividades industriales, comerciales, gubernamentales o municipales. En el cuadro 1, se muestran dichas tarifa

Cuadro 1. Tarifas de agua Potable de la ciudad de la Municipalidad de Matagalpa, según la resolución CD-RE-039-2008.

Categoría Tarifaria Rangos de Consumo (m ³)	Cargo Fijo por Conexión (C\$/mes/conexión)	Agua Potable (C\$/m ³)	Alcantarillado (C\$/m ³)
Multifamiliar y Puestos Públicos			
0-20	3.44	4.44	1.89
+	3.44	6.17	2.93
Domiciliar			
0-10	10.32	6.21	2.93
11-20	10.32	8.87	3.77
21-50	14.73	12.66	4.97
+	14.73	20.15	7.51
No Domiciliar o Comercial			
0-20	22.47	19.09	6.01
21-50	22.47	19.09	6.01
+	22.47	23.51	7.51

Fuente: AMAT, 2008

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el municipio de Matagalpa no cuenta con la capacidad de abastecer diariamente a toda su población con la dotación justa de agua potable propuesta por la norma técnica obligatoria nicaragüense debido al deterioro de sus cuencas en cuanto a calidad y cantidad. El 58% del agua potable que reciben los matagalpinos es bombeada de pozos artesanales presentes en el área de Sébaco, municipio localizado a 23 kilómetros aguas abajo de la ciudad de Matagalpa, lo cual hace que este municipio tenga una de las tarifas de agua potable más costosas del país y ésta no es de óptima calidad para el consumo humano debido a la alta presencia de sales minerales. Además de esto el aprovechamiento de estos pozos está siendo manejado de manera insostenible a tal punto que se dice que se agotarán en un plazo cercano a 10-15 años (Jacobi 2004). La segunda fuente de agua más importante para Matagalpa es la sub-cuenca de Molino Norte la cual se ha visto muy afectada durante los últimos años en cuanto a sus descargas y calidad de agua por el avance de la frontera agrícola, la deforestación y la contaminación por aguas mieles.

San Francisco es otra sub-cuenca situada en el municipio de Matagalpa, la cual en años anteriores fue una de las principales fuentes de agua potable para el municipio, pero debido a su deterioro actualmente se encuentra en desuso. Por lo planteado anteriormente se presenta de manera indispensable la aplicación de herramientas efectivas para la protección de fuentes de agua aledañas a Matagalpa, de las cuales se podría extraer agua sin necesidad de bombeo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La implementación de un pago por servicios ambientales hídricos en las sub cuencas de San Francisco y Molino Norte, se presenta como alternativa a los actuales problemas de abastecimiento de agua potable en el municipio de Matagalpa. Al mismo tiempo, la aplicación de un PSA permite una visualización al valor económico de los recursos, siendo este un método de capitalización para crear opciones y oportunidades de desarrollo sostenible, compartido y muy efectivo para la comunidad en general.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general:

Contribuir en la solución del problema de agua Matagalpa mediante la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos como alternativa de mejoramiento y conservación de las cuencas de Molino Norte y San Francisco.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Elaborar un estudio de oferta y demanda para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos en las sub cuencas de SF y MN, Matagalpa.
- Caracterizar socio-económicamente a los demandantes del servicio ambiental hídrico.
- Determinar en los usuarios del agua de SF y MN la disponibilidad a pagar por el servicio ambiental de protección de cuenca.
- Diseñar un modelo de pago por servicios ambientales hídrico para las cuencas de Molino Norte y San Francisco

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 SERVICIOS AMBIENTALES

Los servicios ambientales se definen a partir de las funciones eco-sistémicas de los recursos naturales y son las posibilidades o el potencial a ser utilizado por el hombre para su bienestar y las funciones ambientales son los posibles usos de la naturaleza por los humanos (PASOLAC 2000). Además, los servicios ambientales son producto de las funciones y atributos de los ecosistemas, sin embargo, desde el punto de vista antropocéntrico, las funciones de los ecosistemas solo se convierten en servicios, una vez que los humanos las reconocen como parte de su sistema social y de generación de valores (Nasi *et al* 2002).

Un sistema de Pago por Servicios Ambientales un conjunto de mecanismos flexibles y adaptables a diferentes condiciones, que apuntan a un pago o compensación directa por el mantenimiento o provisión de un servicio ambiental por parte de los usuarios del servicio el cual se destina a los proveedores (Martínez de Anguita *et al* 2006).

Los expertos ambientalistas proponen el pago de servicios ambientales como uno de los principales mecanismos que se deben desarrollar en el país para la conservación y protección de los bosques; también reconocen que para la implementación de cualquier incentivo para la conservación del bosque es necesario superar primero algunos aspectos fundamentales (Mejías *et al* 2000).

Los servicios provistos por los ecosistemas son esenciales, no sólo para la reducción de la pobreza sino para la propia supervivencia. La Evaluación de ecosistemas del Milenio, al igual que los informes derivados de estudios más recientes como “Water for food, Water for life” (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture 2007) y “Livestock’s long shadow: environmental issues and options” (FAO 2006) han presentado un panorama sombrío de la degradación actual de los ecosistemas y las posibles consecuencias si se mantienen las tendencias actuales.

2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica de los servicios ambientales consiste determinar un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita la cuantificación monetariamente del valor (Barrantes 2002) Según la FAO (2007), la valoración deservicios ambientales tanto en productos como en los servicios comercializados, los precios de mercado indican el valor por el que compradores y vendedores acuerdan el intercambio.

Una forma común para estimar los valores ambientales es por medio de Valor Económico Total, que incluye todo el conjunto de valores económicos. El valor económico total, corresponde a la sumatoria de al menos cuatro tipos de valores: valor de uso directo, valor de uso indirecto, valor de opción y valor de existencia (IICA df).

El valor de uso de una función o capacidad del medio ambiente se asocia a la interacción ente el hombre y el medio ambiente, con el fin de obtener mayor bienestar. Hay tres grandes opciones de uso que son: desarrollo (explotación), preservación (mantenimiento de estado natural) y Conservación (explotación limitada). Las tres opciones presentan diferentes grados de medición monetaria por lo que se necesita la valoración del uso, para ello se utiliza el valor de uso directo e indirecto (Leal 2008).

Los valores de uso directo son los originados por los bienes y servicios comercializados que normalmente comportan beneficios privados, como es el caso de los bienes básicos, la madera, la leña, los productos no madereros, el esparcimiento, la educación y el turismo (FAO 2007). Mientras los valores de uso indirecto son beneficios que la gente obtiene indirectamente de las "funciones ecológicas", como por ejemplo la protección de las cuencas hidrográficas, la prevención de incendios, el reciclaje de agua, la absorción de carbono, la conservación de la biodiversidad, y la resistencia a las plagas y las enfermedades (FAO 2007).

La disposición a pagar (DAP) es la manera genérica en que se mide el valor económico de cualquier bien o servicio. Expresa la necesidad del servicio, y la disponibilidad desprendernos de otros bienes o su equivalente en dinero, a fin de disponer del servicio. El equilibrio entre esta disposición a pagar, y la disponibilidad del bien o servicio, se expresa en el mercado por el precio (Aguilera 1991).

2.3 MÉTODOS DE VALORACIÓN DE RECURSOS NATURALES

El método de valoración contingente es usado cuando no existe información de mercado acerca de las preferencias de los individuos respecto a ciertos recursos naturales o servicios ambientales (Hernández y Vilardell, s.f.). Este método usa un enfoque directo: básicamente pregunta a las personas lo que estarían dispuestas a pagar por un beneficio y/o lo que estarían dispuestas a recibir, a modo de compensación, por tolerar un costo. Este proceso de "preguntar" puede hacerse a través de una encuesta directa o mediante técnicas experimentales en las que los encuestados responden a varios estímulos en condiciones de "laboratorio". Lo que se busca son las valoraciones personales de los encuestados frente al crecimiento o la reducción de la cantidad de un bien dado, un contingente, en un mercado hipotético.

Los encuestados dicen lo que estarían dispuestos a pagar, o la cantidad por la cual estarían dispuestos a ser compensados, si existiera un mercado para el bien en cuestión. Se considera que un mercado contingente no incluiría sólo el bien en sí mismo (un mejor paisaje, mejor calidad del agua, etc.), sino también el contexto institucional en el que éste sería ofertado y la forma en que se financiaría (Sánchez 2000).

Según Dixon *et al.* (1994), la valoración contingente se usa cuando los mercados de bienes o servicios ambientales no existen, no están bien desarrollados o no hay mercados alternativos, por lo que no se puede valorar los efectos ambientales de un proyecto. Este método involucra el cuestionamiento directo hacia los consumidores para determinar cómo ellos reaccionarían ante ciertas situaciones, a diferencia de los demás métodos de mercado y sustitutos de mercado, las estimaciones no se basan en conductas observadas o presumidas sino más bien surgen de la conducta estimada de una persona, de las respuestas que la misma exprese en una encuesta.

El método de valoración contingente o de mercados contruidos, permite determinar la disposición a pagar de los individuos por un bien o servicio ambiental. Consiste en presentar situaciones hipotéticas (contingentes) a individuos y preguntarles sobre su posible reacción a la mejora de una condición (Barzev 2002).

2.4 FONDO AMBIENTAL

Los fondos ambientales se refieren al capital físico, financiero o institucional conformado de un pago del servicio ambiental por parte de todos los demandantes o usuarios y los fondos semillas o contribuciones aportadas por los cooperantes externos (CONABISAH 2004).

2.5 ESCENARIO

Según, Kolstand (2001), el escenario es la información que se debe de transmitir al entrevistado o personas a las que se les preguntara sobre la disponibilidad a pagar, con el fin de ubicarlo en una situación correcta para que pueda responder de manera significativa.

Existen varios aspectos a tomar en cuenta en el escenario:

- Definir el bien que será evaluado.
- Describir el mercado de forma comprensible, realista y verdadera para el entrevistado.
- Construir el mecanismo de pago.
- Proporcionar el contexto correcto de la encuesta para evitar emociones falsas en las personas entrevistadas.

La complejidad del método de valoración contingente conlleva distintos tipos de sesgos. Se han dedicado muchos trabajos a la detección y corrección de los mismos. A continuación se explica con detalle los principales tipos de sesgos según, Azqueta, (1994).

2.6 SESGOS INSTRUMENTALES Y NO INSTRUMENTALES

La complejidad del método de valoración contingente conlleva distintos tipos de sesgos. Se han dedicado muchos trabajos a la detección y corrección de los mismos. A continuación se explica con detalle los principales tipos de sesgos según, Azqueta, (1994).

Los sesgos instrumentales son los que dependen de cómo está estructurada la encuesta. Sesgo del entrevistador y encuestado: Se refiere a la influencia que puede ocurrir por acción de la conducta y actitud del entrevistador y encuestado, por lo cual se recomiendan encuestas telefónicas o auto-encuestas a través de correo. (Dávila 2002).

Un ejemplo es el sesgo del vehículo, este existe cuando las respuestas de la persona están condicionadas por el mecanismo propuesto para el pago. Parece, en efecto que las personas no son indiferentes entre los distintos medios de pago y que el expresado en la encuesta puede condicionar su valoración del cambio en el bienestar experimentado por lo que la persona entrevistada puede considerar el vehículo de pago propuesto como no razonable o poco realista (Blandón 2003). Mientras el sesgo de la información se observa cuando la persona no conoce en su totalidad la situación actual o desconoce el valor de un cambio de la situación actual (Blandón 2003).

Cuando el ejercicio se lleva a cabo entrevistando directamente a la persona, se ha observado que ésta tiende a incrementar su disponibilidad a pagar, por temor a aparecer frente al entrevistado como poco solidario o no consiente del problema (Blandón 2003). Este problema se conoce como el sesgo del entrevistador. El sesgo del orden aparece cuando se valoran varios bienes al mismo tiempo y la valoración de los bienes está determinada por el puesto que ocupan en la secuencia de presentación, en otras palabras el valor de un bien es mayor cuando éste aparece en los primeros lugares de la secuencia (Blandón 2003).

En cuanto a los sesgos no instrumentales, según Prato (Dávila 2002), el sesgo de la hipótesis se da cuando los entrevistados no dan respuestas que reflejen sus verdaderos valores, por la falta de conocimiento sobre el bien en cuestión o por poca disposición a responder la encuesta, particularmente si no se tiene un incentivo para contestar correctamente cuestiones que llevan tiempo y pensamiento, siendo los bienes públicos los más susceptibles a este sesgo. Mientras el sesgo estratégico consiste en que la persona puede tener un incentivo para participar en la experiencia con interés, cuidando bien su respuesta, por lo que ésta no será honesta si no estratégica. El incentivo aparece, en efecto, cuando la persona cree que con su respuesta, puede influir en la decisión final que se tome sobre la situación planteada (Blandón 2003).

2.7 ASPECTOS LEGALES

Para lograr la implementación de un PSAH en Nicaragua se deben de tener en cuenta la revisión de los diferentes instrumentos legales con que cuenta país para comenzar, generar y operar esquemas de PSA. En el cuadro 2 se describen los instrumentos legales más relevantes encontrados en marco institucional de PSA Nicaragua

Cuadro 2. Análisis de diferentes instrumentos legales relacionados a la aplicación de un sistema de PSAH en Nicaragua

Instrumento: Política / Ley	Articulado	Contenido
Constitución de la Republica	Arto. 8, 60 y 102	Establece el derecho de los y las nicaragüenses a vivir en una ambiente saludable y usar los recursos naturales en un marco de sustentabilidad
	Arto. 179	Destaca que el estado ha de promover el desarrollo integral en las diversas partes del territorio nacional
Ley 217, General del Ambiente y Los RRNN	Arto. 38; Art. 39	Destacan la importancia de personas naturales, jurídicas o instituciones que se destaquen en la protección de los RRNN
	Arto. 41	Deducir los gastos por impuestos sobre la Renta a personas los que se dediquen al fomento del medio ambiente.
	Arto. 50	El uso de fondos ambientales
	Arto. 75	El uso del agua tiene prioridad para las necesidades de consumo humano.
Ley 520, General de Aguas Nacionales	Arto. 97	Manejo de suelos degradados
	Arto. 9-e	El estado tiene dominio para todas las aguas nacionales incluyendo el terreno firme comprendido hasta 30 m a cada lado del cauce de un rio.
	Arto. 84	La autoridad de agua, promoverá incentivos económicos y fiscales para aquellos que protejan y conserven fuentes hídricas
	Arto. 93, 94, 95	Reconocen el sistema de PSAH como una herramienta de recuperación, protección.

Cuadro 3. (Continuado) Análisis de diferentes instrumentos legales relacionados a la aplicación de un sistema de PSAH en Nicaragua

LEY No. 462, Ley Forestal	Arto. 28	Promueve la restauración de áreas forestales
	Arto. 36,37,38	Establecer una política de incentivos fomentando así el desarrollo forestal
Ley 40 y 261 Ley de Municipios	Arto. 3	Reconoce la autonomía de los Municipios para crear estructuras administrativas.
Capitulo 17 CAFTA. Ambiental	Arto. 17. 1	Promueve la protección ambiental en cada uno de los países que participan en CAFTA
	Arto. 17.9	Impulsa el desarrollo y promoción de bienes y servicios ambientales beneficiosos.
Ley general de servicios de agua potable y alcantarillado	Arto. 8	Las concesiones normadas son: producción y distribución de agua potable así como también, la recolección y disposición de aguas servidas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Matagalpa es la cabecera departamental de la ciudad que lleva su mismo nombre. Este municipio se encuentra a 132 km al norte de Managua, Capital de Nicaragua, en uno de los sitios más montañosos del país, con una elevación de 681 msnm, una extensión territorial de 640.65 km², y una población de 200,000 habitantes de los cuales 120,000 viven en la zona urbana y los 80,000 restantes en la ruralidad.

Límites Municipales:

Norte: Municipio de Jinotega.

Sur: Municipios de Esquipulas y San Dionisio.

Este: Municipios de El Tuma la Dalia, San Ramón, Muy Muy.

Oeste: Municipio de Sébaco (ficha técnica municipal).

Subcuencas Molino Norte y San Francisco: Estas subcuencas se encuentran al norte del municipio de Matagalpa, una junto a la otra formando parte de la cuenca del Río Grande de Matagalpa (ver fig. 1 y 2). Esta zona al norte del municipio se encuentra bajo un bosque húmedo subtropical según las zonas de vida de Holdridge, presentando así una temperatura promedio de 21 °C con precipitaciones que oscila alrededor de 1258 mm en MN y 1985 mm en SF (González, 2001).

El clima de la región ha permitido el buen desarrollo de cultivos como el café, flores, y pasto, promoviendo así un acelerado avance de la frontera agrícola, lo cual en conjunto con un mal manejo de los sub productos de estas actividades ha provocado contaminación de cuencas, y disminución de recarga hídrica



Figura 1. Mapa de ubicación geográfica, Subcuencas Molino Norte y San Francisco.
Fuente: CARE (2009)

3.2 OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA DE MN Y SF.

3.2.1 Oferta hídrica MN y SF.

Para fines del presente estudio entiéndase oferta hídrica como la cantidad de agua disponible para el uso de agua potable en Matagalpa. Para lograr establecer esta oferta se realizaron varios muestreos de caudal y calidad de agua durante los meses de diciembre, enero, y parte de febrero. Los sitios muestreados fueron: Puente de Vado para MN y Quinta Suyén para SF (ver fig.3). Estos puntos fueron seleccionados debido a la cercanía que presentan con áreas de captación, permitiendo así conocer la verdadera cantidad y calidad de agua percibida por el municipio. Estos puntos además de una ventajosa posición, cuentan con un respaldo de datos de caudal recolectados por DIMGARENA. Esta base de datos fue facilitada para la realización de este estudio brindando información de vital importancia para conocer el comportamiento de ambas fuentes de agua a través las dos diferentes estaciones del año presentes en la región.

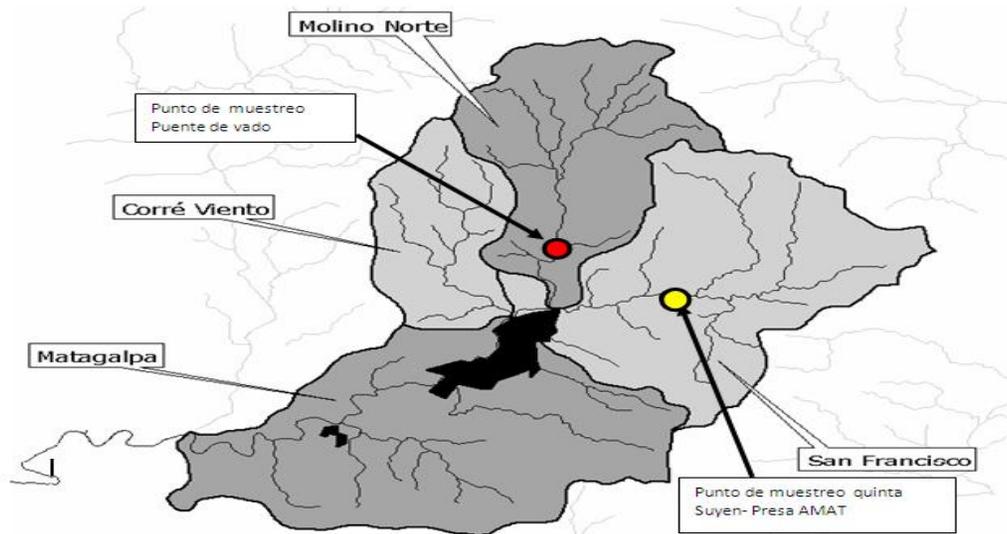


Figura 2. Localización geográfica de puntos muestreados. DIMGARENA (2008), editado por Linarte (2010)

La metodología utilizada para determinar la oferta de agua, fue la medición de caudal a través de aforos en los puentes de Vado para MN y Quinta Suyén para SF. Este aforo, se realizó, utilizando un molinete, flexómetro, papel y lápiz se realizaron muestreos de los mismos una vez por semana durante los meses de diciembre, enero y febrero.

Para determinar la cantidad de personas que pueden ser abastecidas por estas subcuencas a lo largo del año, fueron realizados los cálculos aplicando la ecuación 1. Para realizar los mismos, fueron utilizados los datos generados en campo y los datos proveídos por DIGMARENA, también se utilizó una dotación de agua de 189 litros por persona diario (Según lo establecido por la norma técnica obligatoria para el diseño de abastecimiento y potabilización de agua- Nicaragua). La oferta de consumo se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{Oferta para consumo} = \frac{Q \times 86,400}{\text{Dotación}} \quad [1]$$

Donde:

Oferta = Población abastecida en un día

Q = Caudal en litros/s

Dotación = 189 lt/hab/día

El caudal utilizado corresponde al promedio de los aforos realizados en los puntos de muestreo antes mencionados en el año 2009 e inicios del 2010.

Demanda hídrica

Entiéndase como la demanda social de agua potable por parte de los pobladores del municipio de Matagalpa. Este dato fue obtenido mediante la ecuación siguiente.

$$\text{Demanda} = \text{Dotación} \times \text{Población} \quad [2]$$

Donde:

Demanda= Volumen de agua requerido para abastecer a la población en litros

Dotación = 189 lt/hab/día

Población= Cantidad de personas bastecidas por AMAT, en la zona urbana del municipio de Matagalpa.

3.3 DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP).

Para conocer la disponibilidad que los matagalpinos tienen a pagar por un servicio ambiental hídrico, se procedió a la elaboración de una encuesta mixta, la cual se planteó bajo un escenario de protección y conservación hacia las cuencas de SF y MN. En la misma se valoraron parámetros cuantitativos y cualitativos, utilizando el método de valoración contingente antes mencionado. Se tomaron en cuenta variables que permitan caracterizar socioeconómicamente a los entrevistados, determinar su grado de satisfacción por el servicio de agua potable y su nivel de conocimiento y participación en la conservación de los recursos hídricos del municipio.

Se utilizaron diferentes agrupaciones de variables. La utilización de las variables socioeconómicas permite conocer la relación real que existe entre las características socioeconómicas y la disponibilidad a pagar de los usuarios por un servicio ambiental hídrico, de esta forma saber si es factible la aplicación de un modelo PSA. Para la sección socioeconómica se tomaron las siguientes variables: Edad del jefe de familia, género, nivel educativo, barrio/localidad, número de personas que habitan el hogar, ocupación, aproximado de los ingresos percibidos mensualmente y uso del servicio de televisión por cable.

Para medir el grado de satisfacción con el servicio de agua potable se tomaron en cuenta variables que permiten conocer la percepción y situación real de los usuarios en cuanto al servicio de agua potable en Matagalpa y así poder determinar la actual necesidad de una mejorara en este servicio y sus fuentes de agua. Para esto se preguntó acerca del grado de satisfacción de la población con respecto a las tarifas de agua potable, cómo se considera la calidad del agua potable, y si el agua es ingerida por los usuarios sin necesidad de recibir algún tipo de tratamiento.

Con la intención de determinar el grado de conocimiento que tienen los usuarios acerca del estado actual de las fuentes de agua potable en Matagalpa y su sostenibilidad en el futuro se determinó la participación de la comunidad en la conservación del recurso hídrico. En este caso las variables analizadas fueron: Participación en programas de conservación del recurso hídrico, nombre de las fuentes de agua potable en Matagalpa y su situación actual.

Para la determinar la disponibilidad a pagar se utilizó el método de valoración contingente, al preguntarse de manera abierta y bajo un escenario basado en la situación actual de escasez y deterioro de las fuentes de agua en Matagalpa la disponibilidad de aplicar un PSAH que se presenta como una alternativa de recuperación, protección y conservación para SF y MN. En caso de una respuesta afirmativa a la aplicación de un sistema PSAH, se solicita especificar el monto de dinero en córdobas con el que se estaría dispuesto a colaborar a manera de una cuota mensual incluida en la tarifa de pago de agua.

Como ejercicio de validación se aplicó la encuesta a 20 estudiantes del cuarto año de ingeniería agronómica en la universidad nacional (UNAN Matagalpa). Esto fue de gran utilidad para hacer correcciones en la estructura y facilitar el entendimiento de los usuarios.

3.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para estipular la muestra se realizó una clasificación de la demanda según las diferentes tarifas de agua potable que oferta AMAT. Se utilizó la siguiente ecuación Gutierrez (2007)

Donde:

n = tamaño de la muestra.

$Z (1-\alpha)$ = 1.96

N =Población total.

P = Proporción probabilística generalmente no conocida, es este caso se utilizara 0.5

q = Proporción probabilística generalmente no conocida, es este caso se utilizara 0.5

i = 0.05

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A partir de todos los datos recolectados a través de las encuestas se realizaron análisis de frecuencia, medias de tendencia central, análisis de correlación simple, pruebas de chi cuadrado, porcentajes y regresión lineal.

El análisis de frecuencia y medias de tendencia central, se aplicó para las variables socioeconómicas, variables de percepción del servicio de agua potable y de participación ambiental, este análisis se realizó con la intención de caracterizar a la población de Matagalpa y sus DAP por un SAH

El análisis de correlación simple se aplicó para dar a conocer el grado de asociación existente entre el grupo de personas encuestadas que presentan un interés en participar de un sistema de PSAH y las diferentes variables listadas en la encuesta aplicada. Para este análisis se utilizó el índice de correlación de Pearson el cual se utiliza con estadística paramétrica. Los valores de este coeficiente de correlación varían entre -1 a 1.

Se aplicó un análisis de regresión lineal múltiple, el cual tiene por objetivo estudiar y cuantificar la relación entre una variable dependiente en este caso la DAP y las demás variables de la encuesta, las cuales son variables independientes o predictoras. Conocer esta relación existente entre las variables permite conocer que variables de la encuesta influyen de una manera significativa la DAP, para así poder elaborar un modelo que explica y brinda una tarifa de la DAP por SAH en Matagalpa.

Para desarrollar del modelo de pago por servicios ambientales hídricos se tomaron en cuenta los actores involucrados en el tema, como son: Los barrios y comunidades demandantes del servicio, AMAT, la municipalidad, y otras instituciones de apoyo que pudiesen tener un rol como actores dentro la estructura organizativa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

4.1 OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA DE MN Y SF.

4.1.1 Oferta

A través del análisis de los datos de caudal se logro determinar la oferta de agua en cada una de las subcuencas. Molino Norte actualmente presenta una oferta de agua significativamente mayor a la de San Francisco, como lo muestran los datos que se detallan en el cuadro 3, donde también se puede observar alta variación de la oferta según la época del año lo cual restringe el uso de estas cuencas durante el verano.

Cabe mencionar que en el estudio de Gutiérrez 2002, las subcuencas de SF y MN en conjunto presentan una oferta disponible para la demanda social de 5 738 618,0 m³/año de los cuales MN representó un aporte del 49.5% y SF del 50.5%. Al comparar estos resultados con los del presente estudio, el cual plantea una oferta conjunta de para ambas subcuencas de 7,840,080 m³/año se puede concluir que en el transcurso de ocho años la oferta conjunta de las subcuencas ha mejorado esto puede que se deba a los actuales proyectos de desarrollo sostenible que apoyaron la realización de este estudio y que se presentan principalmente en MN lo cual explica el aumento en la oferta de esta cuenca. Pese a esta mejoría hay que señalar que en el transcurso de los últimos años época SF se ha visto deteriorada por lo cual actualmente solo aporta un 36% de la oferta conjunta

Cuadro 4. Oferta de agua en la subcuenca de Molino Norte, según la época del año

Época del año	Oferta MN m ³ /día	Oferta SF m ³ /día	Total por época
Época seca	3,753	1,694	5,447
Época lluviosa	9,746	6,135	15,880
Total por subcuenca	13,949	7,829	
Promedio anual	6,749	3,914	10,663

Con los datos de oferta de agua establecida por el presente estudio se calculo el número total de personas que pueden ser abastecidas de agua potable por MN y SF, según la época del año. Estos datos se muestran en el cuadro 4

Cuadro 5 Número de personas que se pueden abastecer con la oferta hídrica diaria de SF y MN

Época del año	Población abastecer MN hab/día	Población abastecer SF hab/día	Total
Época seca	19,856	8,964	28,820
Época lluviosa	51,566	32,459	84,025
Promedio anual	35,711	20,711	56,422

4.1.2 Demanda

De los 120,000 pobladores del sector urbano de la ciudad de Matagalpa, sólo 89,908 cuentan con el servicio de agua potable que provee AMAT, estos según los cálculos realizados necesitan diariamente 16, 992,612 litros de agua por día.

Para conocer la demanda fue multiplicado el número de personas a las que AMAT provee de agua potable por 189 que es la cantidad justa de lt/hab/día, para una población mayor a 50,000 habitantes. Esto según la norma técnica obligatoria nicaragüense para el diseño y potabilización de agua.

Al conocer la demanda y compararla con la oferta hídrica de ambas cuencas (cuadro 4) se da a conocer que la oferta hídrica de SF y MN aun en conjunto y época lluviosa no cuentan con la cantidad de agua necesaria para poder abastecer a la población demandante en el municipio de Matagalpa, para poder cumplir con la demanda se debe de toma en cuenta fuentes alternas principalmente durante la época seca, sin embargo deben de destacarse resultados de estudios anteriores como Jacobi 2004 donde se determina que fuentes alternas como los pozos artesianos de del municipio de Sébaco tendrán que ser clausurados en un plazo cercano a los 10-15 años, a demás de esto cabe destacar que MN y SF son las dos principales fuentes de agua dentro del municipio por lo cual su importancia y necesidad de protección y recuperación.

Los resultados de demanda del presente estudio no son comparables con los de Gutierrez 2002 debido a que en este estudio se tomó en cuenta la demanda de la población rural y del ecosistema mismo.

4.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DAP DE LA POBLACIÓN MATAGALPINA

4.2.1 Tamaño de muestra

En el cuadro 5 se muestra la cantidad de abonados con los que actualmente trabaja AMAT, basándonos en esta población en el mismo cuadro también se observa el tamaño de la muestra estratificada que se obtuvo y como esta quedó distribuida, de tal manera que cada tipo de tarifa de agua potable representa un estrato de la muestra siendo el estrato de tarifa domiciliar el más fuerte por contar con una mayor población.

Cuadro 6. Número de personas a encuestar según el tipo tarifa de agua potable en Matagalpa Nicaragua, 2010

Tipos de tarifas	Domiciliar	No Domiciliar	Multifamiliar	Total
	Número de abonados según el tipo de tarifa	14807	805	19
Tamaño de muestra según el tipo de tarifa	355	19	0.5	375

4.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

4.3.1 Caracterización socioeconómica de la demanda

Según los datos recolectados el municipio de Matagalpa cuenta con una población económicamente activa bastante joven, ya que la edad de la gran mayoría de los jefes de familia encuestados oscila entre los 18 y 50 años, como se puede observar en el cuadro 6

Cuadro 7. Clasificación de los jefes de familia por edad. Matagalpa, 2010

Rango de edades	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
18-30	150	42.7	4	21.1		
31-50	145	41.3	10	52.6	1	100
Más de 51	60	16	5	26.3		
Total	355	100%	19	100%	1	100%

Según los datos recolectados se da a conocer que no hay una diferencia significativa entre el género de los jefes de familia, como muestra el cuadro 7.

Cuadro 8. Clasificación por género. Matagalpa, 2010.

Género	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
Masculino	178	50.1	8	42.1		
Femenino	177	49.9	11	57.9	1	100
Total	355	100%	19	100%	1	100%

Según nos muestra el cuadro 8 la mayoría de jefes de familia del municipio de Matagalpa que cuentan con el servicio de agua potable han cursado la universidad completa.

Cuadro 9. Clasificación según el nivel educativo. Matagalpa, 2010.

Nivel educativo.	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE	%	FRE	%	FRE	%
Ninguno	12	3	0			
Primaria completa	24	9	3	15.8%		
Secundaria	80	24	7	36.8%		
Técnico	72	19	1	5.3%	1	100
Universidad	149	40	8	42.1%		
Pos grado	18	5	0			
Total	355	100%	19	100%	1	100%

Al recolectar los datos de ingresos se pudo observar que algunas personas se abstuvieron de responder esta pregunta, sin embargo se logró establecer que los ingresos percibidos por la población de Matagalpa presenta una amplia variación como lo muestra el cuadro 9.

Cabe destacar que la información sobre los ingresos familiares, en este caso fue una respuesta dudosamente expresada por los encuestados, esto, a pesar del cuidado que se procuró mantener al momento de su consulta.

Cuadro 10. Nivel de ingresos

Tipo de análisis	Tipo de tarifa		
	Domiciliar	Comercial	Multifamiliar
Valores analizados	325	19	1
Valores perdidos	50	0	0
Media	8,058.42 C\$	9,578.95 C\$	8,000
Moda	5,000C\$	10,000 C\$	8,000
Max.	80,000C\$	30000 C\$	8,000
Min.	1,200 C\$	2,0000 C\$	8,000

Según los datos recolectados en las encuestas se dio a conocer que la población con tarifa comercial es la que posee un mayor porcentaje de personas con el servicio de T.V por cable, esto puede ser debido que esta población cuenta con un mayor poder adquisitivo.

Cuadro 11. Hogares con servicio de televisión por cable

Servicio de Televisión	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
SI	193	54.1	12	63.2		
NO	162	45.9	7	36.8	1	100
Total	355	100%	19	100%	1	100%

4.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

El cuadro 11 muestra que la población con tarifa domiciliar al igual que la multifamiliar en su mayoría presentaron conformidad con el pago por el servicio de agua potable, sin embargo la población con tarifa comercial si presento un alto grado de inconformidad con el precio de este servicio, esto puede ser explicado por la alta diferencia que hay entre el precio de la tarifa comercial con respecto a las otros dos tipos de tarifa.

Cuadro 12. Percepción de los precios del agua potable en Matagalpa, Nicaragua

Satisfacción con el precio del agua	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
SI	201	56.3	7	36.8	1	100
NO	154	43.7	12	63.2		
Total	355	100%	19	100%	1	100%

La mayoría de la población Matagalpina que cuenta con un servicio de agua potable se presenta conforme con la calidad de agua que reciben, como se muestra en el cuadro 12. Esto puede ser explicado por qué en años anteriores durante la época de cosecha de café el agua potable frecuentemente llegaba a la zona urbana con pulpa y olor café, lo cual AMAT a logrado controlar en los últimos 7 años, sin embargo estudios anteriores como Jacobi 2004 indican que la calidad de agua potable de Matagalpa extraída de pozos no es de optima calidad ya que presenta altos niveles de sales minerales.

Cuadro 13. Grado de satisfacción respecto a la calidad del agua potable. Matagalpa, Nicaragua

Calidad del agua potable	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
"Muy bueno"	50	13.3	2	10.5		
"Bueno"	171	48.3	9	47.4		
"Regular"	119	34.4	6	31.6	1	100
"Malo"	13	3.5	2	10.5		
"Muy malo"	2	.5	0	0		
Total	355	100%	19	100%	1	100%

El siguiente cuadro muestra que la mayoría de las personas encuestadas dicen conocer el nombre de las principales fuentes de agua potable en Matagalpa, sin embargo al preguntar el nombre de estas fuentes en su mayoría se equivocan, ya que solo el 11% de la población con tarifa domiciliar y el 21% de la comercial pudieron mencionar los nombres correctos.

Cabe destacar mencionar la subcuenca de SF fue el error más común cometió la población entrevistada al pedirles mencionar las actuales fuentes de agua potable de Matagalpa, lo cual indica la popularidad de esta fuente de agua entre la población.

Cuadro 14. Conocimiento del nombre de las fuentes de agua.

Conocimiento de fuentes de agua potable en Matagalpa	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
SI	208	58.1	14	73.7		
NO	167	41.9	5	26.3	1	100
Total	355	100%	19	100%	1	100%

El cuadro 14 muestra que solo un 1.6% de la población encuestada con tarifa domiciliar no están de acuerdo con la protección de las subcuencas de MN y SF. Presentando así la gran mayoría de población encuestada cierto grado de conciencia ambiental, con respecto al agua. El grado de conciencia ambiental mostrado puede ser influenciado por el déficit de agua potable bajo el cual se ha desarrollado el área urbana del municipio de Matagalpa.

Cuadro 15. Frecuencia y porcentajes que tienen los pobladores de Matagalpa por la protección de las subcuencas SF y MN, Matagalpa 2010.

Protección para MN y SF	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
SI	349	98.4	19	100	1	100
NO	6	1.6	0	0		
Total	355	100%	19	100%	1	100%

Pese que la gran mayoría de los jefes de familia encuestados mostraron un interés en la protección del agua y medio ambiente tan solo un 17% de las personas encuestadas con tarifa familiar conocen sobre el tema de PSA, el resto del total de la población encuestada dice desconocer el tema. De esta forma el cuadro 15 indica que para una aplicación de PSAH se debe de dar a conocer a toda la población el tema.

Cuadro 16. Frecuencia y porcentajes que presentan los pobladores respecto al conocimiento del concepto PSA.

Conocimiento del concepto PSA	Tarifa Domiciliar		Tarifa Comercial		Tarifa Multifamiliar	
	FRE.	%	FRE.	%	FRE.	%
SI	56	17.6	0	0		
NO	299	82.4	19	100	1	100
Total	355	100%	19	100%	1	100%

4.3.3 ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP)

Antes de preguntar la disponibilidad que presenta la población urbano de Matagalpa a pagar por un servicio ambiental hídrico en las subcuencas de MN y SF, se presento el siguiente escenario: "En el municipio de Matagalpa se destacan dos ríos, el río San Francisco y el río Molino Norte. El agua del rio San Francisco dejo de ser utilizada para el consumo de agua potable debido a su grado de contaminación, mientras que el rio Molino Norte aun abastece de agua potable a Matagalpa en un 42%, el 58% restante proviene de perforaciones en el municipio de Sébaco, desde donde debe de ser bombeada hasta Matagalpa, lo cual es una de las principales razones que ha llevado a los pobladores de Matagalpa a tener una de las tarifas de agua potable más caras del país, adicionalmente por cuestiones de calidad y cantidad, se calcula que estos pozos deberán ser cerrados en un plazo cercano a 10 años. Por tanto el mejoramiento en cantidad y calidad de nuestros rio es de vital importancia".

Con los datos de DAP recolectados a partir de la encuesta se realizó un análisis de tendencia central que muestra el cuadro 17, dando a conocer que la población con tarifa domiciliar posee una mayor DAP en comparación con las otras dos tarifas, sin embargo cabe destacar que la moda presente en esta tarifa fue de 0 y su desviación estándar de 56 a demás de su alta variación en cuanto a la DAP la cual oscila entre 0 y 200C\$ mensuales.

Cuadro 17. Medidas de tendencia central sobre la DAP que tiene los habitantes de Matagalpa por la protección de MN y SF. 2010

Pruebas estadísticas	Tarifa Domiciliar C\$	Tarifa Comercial C\$	Tarifa Multifamiliar C\$
Media	30.29	17.11	20
Mediana	10.00	10.00	20
Moda	0	20	20
Desv. típ.	26.26	18.00	0
Mínimo	0	0	20
Máximo	200	60	20

4.3.4 CORRELACIÓN

Se aplicó un análisis de correlación con la intención de conocer el grado de asociación que existe entre la disponibilidad a pagar por un SAH y las variables aplicadas en la encuesta realizada (cuadro 17). Para poder seleccionar estas variables con mayor grado de asociación se tomaron en cuenta como valores de selección los coeficientes presentes dentro del intervalo cerrado $[-1,1]$, de modo que cuando los valores son más cercanos a 1 en términos absolutos la dependencia entre las variables es mayor.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores y con una significancia del 0.05, se encontró que la percepción de contar con una tarifa de agua potable justa caracteriza a la población que presenta una voluntad de participar en la aplicación de un sistema de PSAH. Cabe resaltar que Matagalpa cuenta con una de las tarifas de agua potable mas altas del país, sin embargo un alto número de pobladores del sector urbano del municipio no lo percibe así, de modo que estas personas estarían dispuestas a soportar un aumento en la tarifa para la creación de un fondo de ayuda que proteja y conserve las subcuencas de MN y SF.

Cuadro 18: Correlación de Pearson entre la disponibilidad a pagar por un SAH y las demás variables tomadas en cuenta al aplicar la encuesta.

Variables independientes	Coefficiente de correlación de Pearson
Edad del entrevistado	.015
Género del entrevistado	.003
Nivel educativo entrevistado	.070
# de personas por hogar	.033
Aproximado de ingresos por familia C\$.041
Servicio de tv por cable	-.058
¿Tarifa de agua potable justa?	.128(*)
¿Cómo considera la calidad de agua potable?	.032
Agua potable es ingerida, recibe algún tratamiento	.095
Conocimiento de fuentes de agua	.019
Considera que las cuencas necesitan protección para calidad de agua	.020
Conoce concepto PSA	.035
Tipo de tarifa	.001

* La correlación es significativa al nivel 0,05

4.3.5 REGRESIÓN LINEAL

Se utilizó el programa SPSS 15 para aplicar un modelo de regresión lineal múltiple que evaluó a 394 jefes de familia que cuentan con el servicio de agua potable, para determinar la relación estocástica que existe entre la voluntad de pago de la tarifa comercial y domiciliar y las demás variables aplicadas en la encuesta.

Para realizar la selección de las variables a usar en el modelo de regresión se tomó en cuenta los valores presentes en el cuadro 18 y las siguientes consideraciones para cada uno de los datos. Se tomó en cuenta el coeficiente beta estandarizado ya que este se basa en desviaciones típicas por lo cual sus coeficientes son comparables entre si, dando a conocer la importancia de la presencia de cada una de las variables en el modelo de regresión en cuanto mayor sea su valor absoluto.

También se tomaron en cuenta las pruebas de significancia es decir “t y sig” las cuales dan a conocer que variables contribuyen de manera significativa a la variable dependiente en este caso la DAP de los pobladores. Para la prueba t la variable debe de presentar un valor absoluta mayor a 1.96 para poder ser representativa, en cuanto a Sig, es se deben utilizar las variables que presenten valores menores a 0.05 para poder ser significativas en un 95% de confianza. Las variables que cumplieron con las consideraciones anteriores y son aplicadas en el modelo de regresión, fueron “edad del entrevistado” y “percepción de la calidad de agua potable”.

Al comparar estas variables con las utilizadas por Gutiérrez 2002 a través de su análisis paramétrico se confirma la influencia de la variable edad en cuanto a la DAP de las personas. Las otras variables significativas para Gutiérrez no fueron tomadas en cuenta para este estudio como es la tenencia de medidor para el consumo de agua potable.

Cuadro 19. Datos de regresión lineal

Variables independientes	Coefficientes estandarizado Beta	T	Sig.
(Constante)		1.887	.060
Edad del entrevistado	-.145	-2.604	.010
Género del entrevistado	.018	.339	.735
Nivel educativo entrevistado	.029	.506	.613
# de personas por hogar	.104	1.751	.081
Aproximado de ingresos por familia C\$.042	.733	.464
Servicio de tv por cable	-.041	-.713	.476
¿Tarifa de agua potable justa?	-.010	-.177	.859
¿Cómo considera la calidad de agua potable?	-.155	-2.742	.006
Consumo de agua potable recibe algún tratamiento	.011	.201	.841
Cuencas hidrográfica de donde se extrae agua potable	-.030	-.528	.598
Considera que las cuencas necesitan protección para calidad de agua	-.035	-.650	.516
Conoce concepto PSA	.012	.220	.826
Tipo de tarifa	-.009	-.159	.874

Nota: Variable dependiente: Cuanto dinero C\$ estaría dispuesto a pagar por un PSAH

Para lograr establecer las cuotas de PSAH se definió la cantidad de dinero a recaudar por abonado según el tipo de tarifa de agua potable. Para esto se hizo uso de las variables regresoras ya definidas y se aplicó un modelo de regresión lineal a las tarifas familiar y domiciliar en conjunto, haciendo uso de los datos disponibles en el cuadro 19.

Cuadro 20. Datos utilizados para la aplicación del modelo

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	
	B	Error típ.	B	t.
(Constante)	64.853	30.086		2.156
Edad del entrevistado	-11.246	4.342	-.143	-2.590
Percepción de la calidad del agua potables	-11.735	4.232	-.160	-2.865

Como resultado del modelo se plantea a continuación la ecuación que da a conocer que los pobladores urbanos que cuentan con una tarifa domiciliar y comercial presentan una DAP de 18 C\$ mensual por el SAH de las subcuencas de SF y MN

$$Y = 64.853 - (11.246 \cdot X_1) - (-11.735 \cdot X_2) \quad [4]$$

$$Y = 64.853 - (11.246 \cdot 1.75) - (11.735 \cdot 2.31) = \mathbf{18.064}$$

4.3.6 Ingresos percibidos a través de la DAP por la conservación de MN y SF.

Los ingresos por concepto de disponibilidad a pagar por la conservación de las subcuencas de MN y SF serían de \$ 155,917 o bien C\$3,375,612 anual como se observa en el cuadro 22, estos ingresos pueden ser recaudados con una contribución mensual de C\$18 por abonado con tarifa comercial y/o domiciliar, en cambio para los de tarifa familiar se requiere un aporte de C\$15 mensual. El dinero recaudado debe ser destinado al fondo ambiental para cubrir los costos de protección, recuperación y conservación de MN y SF.

Para poder determinar estos ingresos se utilizó para la tarifa comercial y familiar la cuota de pago por SAH establecida por el modelo de regresión lineal, en cambio para la tarifa multifamiliar se propone como cuota mensual a pagar por un SAH el valor de la DAP presentado en la única encuesta aplicada a este estrato de la muestra debido a su baja población.

En el estudio de Gutiérrez 2002 se plantea una DAP únicamente para la población de consumo domestico lo que sería equivalente a lo denominado en el presente estudio como población con tarifa domiciliar. Esta DAP fue calcula con el modelo paramétrico simple como C\$ 36 córdobas/mes/familia mientras que con el modelo no paramétrico doble se estimó una DAP promedio de C\$ 22 córdobas/mes/familia, esto da a conocer como la DAP de quienes conforman la mayoría de pobladores de Matagalpa se reducido, esto puede ser debido a que actualmente la disponibilidad de agua en el municipio es mayor a la presentada en el año 2002 durante el estudio de Gutiérrez.

Cuadro 21. Ingresos percibidos del PSAH para las subcuencas de SF y MN

Tipos de tarifas	Domiciliar y comercial	Multifamiliar
Número de abonados según el tipo de tarifa	15,612	19
Tarifa mensual de PSAH C\$	18	15
Ingreso mensual por PSAH C\$	281,016	285
Ingreso anual PSAH C\$	3,372,192	3,420
Ingreso anual PSAH \$	155,759	158
Total anual \$		155,917

4.6 MODELO PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (MPSA)

4.6.1 Descripción de roles por actor

La demanda la integran los 15,631 abonados de AMAT, ya que son ellos quienes hacen uso del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Matagalpa, localidad que se presenta aguas abajo de las subcuencas de MN y SF. Para lograr la aplicación de un PSAH, esta población demandante deberá cumplir una cuota constante para asumir los costos de recuperación, protección y conservación para las fuentes de agua SF y MN, esto junto al pago usual de la tarifa de agua potable la cual se destina al mantenimiento del sistema potabilizador del agua.

La oferta está conformada por dueños de tierra en el área de recarga hídrica de las subcuencas de MN y SF. Se debe tener prioridad por aquellos que realizan prácticas conservacionistas en sus propiedades, para que estos puedan ampliar sus áreas de conservación, aunque tampoco se debe olvidar aquellos que ejercen una mayor presión sobre el recurso hídrico y estén en disposición de cambiar su actividades poco sostenibles por otras más amigables con el ambiente, a cambio de poder percibir un nuevo ingreso económico.

La participación Aguadora de Matagalpa (AMAT) es de gran importancia ya que a través de ella se facilita en gran manera la recolección de una taifa de PSAH. AMAT además de aplicar el cobro ambiental también puede destinar parte de sus ingresos a la conservación de estas fuentes de agua que son tan importantes para el servicio que ellos brindan.

Actualmente se dice que AMAT no puede aplicar este tipo de cobro ambiental ya que ellos no son quienes brindan el servicio, sin embargo esto se puede cambiar con el apoyo del gobierno, ENACAL e INAA las cuales son instituciones públicas bajo las cuales se rigen las actividades de AMAT.

Según el marco legal analizado en este estudio, en Nicaragua actualmente el gobierno municipal es quien toma las de decisiones en cuanto a desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, por tanto una implementación de un PSAH sin su colaboración no es posible. Además de dar una autorización la municipalidad debe de tener la capacidad para brindar apoyo técnico y financiero.

Actualmente la presencia de la municipalidad se ve representada por la Dirección Municipal para la Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales (DIMGARENA) ya que esta dirección es la encargada de todos los asuntos ambientales del municipio.

Las organizaciones de apoyo son todas aquellas organizaciones que fortalecen directo o indirecto al fondo ambiental, el cual debe de ser utilizado únicamente con fines de recuperación, protección y conservación de las subcuencas SF y MN. Las organizaciones de apoyo juegan un papel fundamental al inicio de la aplicación de un sistema PSAH, ya la presencia de estas organizaciones permite la creación de un fondo semilla para poder dar inicio a la aplicación de un proyecto PSA.

A través de la elaboración del presente estudio se identificaron organismos que actualmente trabajan por el desarrollo de MN y SF, lo cual los hace organismos de apoyo potenciales. Los organismos son los siguientes:

PROGRAMA APT-APS: Agua Para Todos – Agua Para Siempre:

CARE: Cooperative for assistance and relief everywhere.

INAFOR: Instituto nacional forestal.

MAGFOR: Ministerio de agricultura y forestal

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

INTA: Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria

ADAC: Asociación para la Diversificación y Desarrollo Agrícola Comunal

El comité administrador, tiene la función de administrar el fondo ambiental de manera transparente; Para poder contar con una mejor toma de decisiones este comité debe de estar formado por representantes de cada una de las partes involucradas en la aplicación del PSA. El presente estudio muestra una propuesta para la conformación de este comité, la cual consiste en:

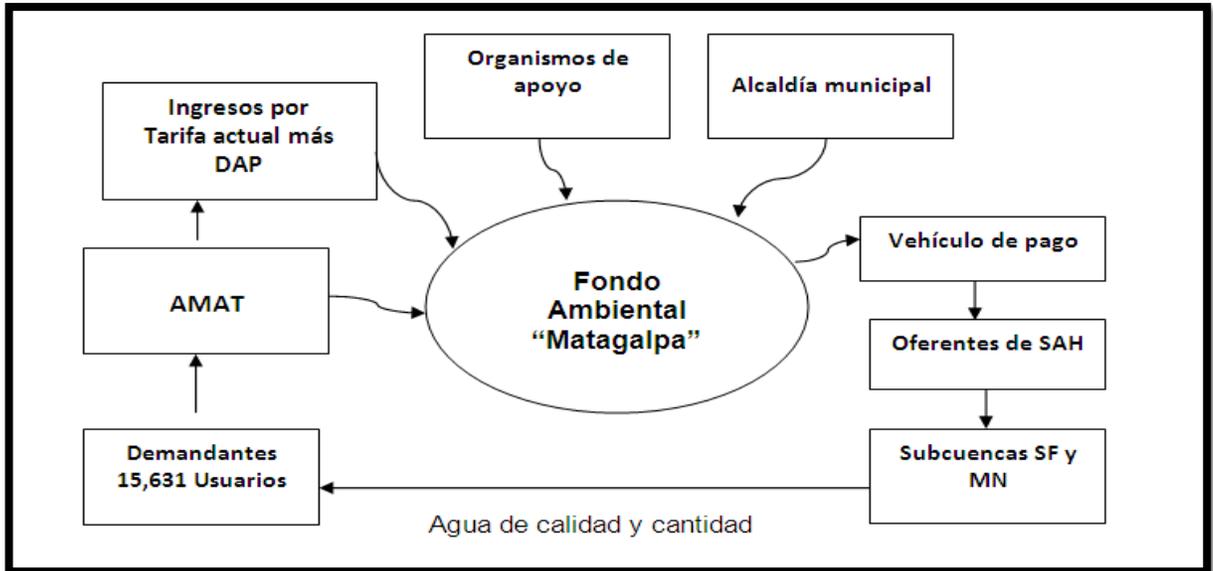


Figura 3. Propuesta de modelo de pago por servicios ambientales para la recuperación, protección y conservación de las subcuencas de SF y MN, Matagalpa Nicaragua 2010 .

- Representante de la Alcaldía Municipal de Matagalpa (DIMGARENA).
- Representante de la Empresa Aguadora de Matagalpa.
- Representantes de la población de la parte alta y media de la Subcuenca Molino Norte y San Francisco
- Representantes de los demandantes del servicio ambiental como son los usuarios del agua potable en el casco urbano de Matagalpa
- Representantes de las instituciones que desarrollan acciones en el municipio para el manejo de los recursos hídricos, sugiriéndose en este caso al MARENA

5. CONCLUSIONES

- El análisis de oferta y demanda hídrica dio a conocer que aun en conjunto y durante la época lluviosa las subcuencas MN y SF no tienen la capacidad de abastecer a toda la población demandante del servicio de agua potable en el municipio de Matagalpa.
- La elaboración del estudio de oferta y demanda también permitió observar una fuerte diferencia entre los caudales de la época seca y lluviosa en ambas cuencas lo cual puede ser atribuido a los procesos de deforestación y sobreexplotación, además del cambio climático.
- Al comparar la actual oferta conjunta de SF y MN con la de estudios anteriores similares se concluye que en el transcurso de ocho años la oferta conjunta de las subcuencas aumentó en un 27%
- Según el análisis socioeconómico de la demanda realizado a partir de los datos recolectados por la encuesta se estableció que el municipio de Matagalpa presenta una población urbana de 15631 personas que cuenta con el servicio de agua potable, esta población se caracteriza por ser joven, sin una comparación de género significativa entre sus jefes de familia, los cuales tienen una educación a nivel universitario en su mayoría y una alta variación entre las cantidades de ingresos percibidos.
- La caracterización del servicio de agua potable en Matagalpa permitió conocer que la mayoría de la población está conforme con la calidad de agua que reciben por parte de AMAT, sin embargo con el precio de las tarifas si se encontró inconformidad por parte de la población que cuenta con una tarifa comercial, lo cual puede ser explicado por que la tarifa comercial paga cinco veces más que la multifamiliar y tres veces más que la domiciliar.
- Al caracterizar el interés de la demanda por proteger las fuentes de agua se concluyó que de toda la población encuestada está de acuerdo con la protección de las subcuencas MN y SF a excepción del 1.6% de la población con tarifa domiciliar. Aunque existe este alto interés por parte de la población tan solo 56 personas de toda la población entrevistada conocen acerca del concepto de PSAH.
- Con el presente estudio se logró establecer una DAP mensual por el servicio ambiental de MN y SF de C\$18 por abonado con tarifa comercial y/o domiciliar, en cambio para los de tarifa multifamiliar la DAP es de C\$15, lo que permite un ingreso anual de C\$3,375,612 o bien \$ 155,917

- La actual DAP por parte de la población de Matagalpa ha disminuido en comparación a la establecida hace ocho años, sin embargo aún con esta DAP y un verdadero apoyo por parte de los actores descritos en el modelo de PSA propuesto, la implementación de un PSAH aun puede ser posible

6. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un estudio de DAR entre los oferentes del servicio de captación y protección del recurso hídrico en las subcuencas de SF y MN.
- Realizar un estudio financiero con las diferentes opciones de protección, con el objetivo de verificar su rentabilidad, sostenibilidad y eficacia de la aplicación de este PSAH.
- Realizar un estudio de calidad de agua en las subcuencas de MN y SF.
- Definir y evaluar las áreas prioritarias para la conservación y recuperación de las subcuencas MN y SF.
- En caso de una implementación de PSAH en Matagalpa se debe promover actividades de sensibilización a los usuarios del agua para facilitar la implementación del ajuste tarifario.
- Sería aconsejable que para obtener resultados más confiables en lo que respecta a los ingresos económicos de la población de Matagalpa se considere en estudios posteriores la inclusión de una variable *proxi* al nivel de ingresos, de forma que ésta permita inferir el ingreso familiar sin tener que consultarlo directamente. Estas variables pueden ser la posesión de propiedades, vehículos, empleada doméstica, etc.

7. LITERATURA CITADA

Aburto, E; Ogier, M. Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central, Gestión local a través de acciones de pagos por servicios ambientales hídricos. Consultado 17 de Junio del 2010. Disponible en http://www.grupochorlavi.org/desarrollo_territorial/docs/FUNDENIC.pdf

Aburto, E. 2005. Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico de la Micro cuenca Paso los Caballos del municipio de San Pedro Potrero Grande, Chinandega. PASOLAC, Nicaragua. 91 p.

AJANE (Asociación de agua para la protección y manejo sostenible de la sub-cuenca del río Neteapa). 2009. Implementación de pago por servicios ambientales (PSA) Una opción para la conservación de los recursos naturales.

Alcaldía de Matagalpa-Nicaragua departamento de informática. 2009. Matagalpa Perla del septentrión, Aspectos generales. Consultado 20 de Julio del 2010. Disponible en http://www.alcaldiamatagalpa.gob.ni/princip_matagalpa.php

Alcaldía municipal de Matagalpa-Nicaragua. 2001. Ficha municipal. Consultado 10 de Enero del 2010. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/matagalpa.pdf>

Azqueta Oyarzun, D. 1994. Valoración Económica de la calidad ambiental. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S. A. edit Espaf Printed in Spain. 17 p.

Blandón Navarro, S. 2003. Disponibilidad a pagar por la protección del recurso agua en dos comunidades del municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras. Zamorano, Honduras, Tesis Ing. Zamorano, Honduras, EAP. 50 p.

Bolaños, MF. 2004. Disponibilidad a pagar por la protección y conservación del recurso agua, en el municipio de Yuscarán, departamento El Paraíso, Honduras. Zamorano, Honduras, Tesis Ing. Zamorano, Honduras, EAP. 23p.

Colección FAO: Agricultura N° 38, (2007). Pagos a los Agricultores por servicios ambientales. Roma, Italia. 255 p.

CONABISAH (Comité Nacional de Bienes y Servicio Ambientales de Honduras). 2004. Bienes y Servicios Ambientales en Honduras, una alternativa para el Desarrollo Sostenible. Tegucigalpa, Honduras. 12-24 p
CONABISAH (Comité Nacional de Bienes y Servicio Ambientales de Honduras). 2005. Estrategia Nacional de Bienes y Servicios Ambientales de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 47p.

DIXON, M. 1994. Análisis económico de impactos ambientales. Trad. por Tomás.

González, N. 2001. Áreas críticas y vulnerabilidad a desastres naturales en las subcuencas de Molino Norte y San Francisco, Matagalpa, Nicaragua. Tesis M.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 80p. Consultado 18 de Agosto del 2010. Disponible en http://www.geolatina.net/cuencasnicaragua/sites/default/files/file/Tesis/Vulnerabilidad%20desastres%20nat%20Molino%20Norte_TESIS.pdf

Gutiérrez Barrera, J. 2002. Valoración económica del servicio ambiental hídrico en las subcuencas Molino Norte y San Francisco, y propuesta para su incorporación en la tarifa hídrica, Matagalpa, Nicaragua, Tesis M.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 125p.

Jacobi, J, *et al.* 2008. El potencial del tratamiento eco-tecnológico de desagües para el mejoramiento de la calidad del agua potable de Matagalpa, Nicaragua, antecedentes de la investigación. Lettinga Associates Foundation, Universidad de Wageningen, Wageningen, Holanda. 50p.

LEAF: Agua para Todos - Agua para Siempre. 2008. Resultados. Consultado 10 de Diciembre del 2009. Disponible en http://www.aguaparatos.nl/index_ni.php?i=4

Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal; Asamblea Nacional. Ley No. 462, Publicada en la Gaceta Diario Oficial No. 168, del 4 de Septiembre del 2003. Managua, NI. 37 Pág.

Ley de Municipios de Nicaragua. Asamblea Nacional. Ley 40-261, del 17 de Agosto de 1998. Managua, NI. 50 Pág.

Ley General de Aguas Nacionales. Asamblea Nacional de Nicaragua. Ley 620, del 15 de Mayo de 2007. Ley 217, publicada en La Gaceta Diario Oficial NO. 169. Managua, NI. 50 Pág.

Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Asamblea Nacional. Publicada en la Gaceta diario Oficial No. 105. Managua, NI. 17 Pág.

Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo. Asamblea Nacional. Asamblea Nacional. Managua, NI.

MARENA-POSAF. 2006. Estudio sobre valoración económica de servicio ambiental en las Reservas Naturales Apante y Arenal. SIEM. Managua, NI.

Reglamento a la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal. Asamblea Nacional. Managua, NI.

Reglamento a la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto 9 96, publicado en la Gaceta Diario Oficial No. 163, del 29 de Agosto de 1996. Managua, NI. 11 Pág.

Rivas Mariño, D. 2004. Factibilidad para implementar un pago por servicios ambientales del recurso hídrico en la reserva biológica de la reserva Uyuca, Zamorano, Honduras, Tesis Ing. Zamorano, Honduras, EAP. 36 p.

Saraví A. 2 ed. Unidad de producción de medios. Turrialba. Costa Rica. CATIE, 249p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Boleta de encuesta

Boleta de encuesta

Estudiante de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en conjunto con el proyecto APT-APS (Agua para todos, agua para siempre). Se encuentra realizando un estudio para determinar la disponibilidad de pago por el servicio ambiental prestado en las cuencas de San Francisco y Molino Norte.

Con este objetivo, estamos solicitando su ayuda para obtener la información que nos permita identificar las variables a evaluar.

Por favor marque con una X su respuesta a cada pregunta enunciada. La información se maneja confidencialmente, los resultados no le afectaran en ninguna forma.

¡Muchas gracias por su colaboración y por favor asegúrese de llenar todas las preguntas!

SECCION 1: Caracterización Socioeconómica

Edad del entrevistado:

Entre 18 y 30

Entre 31 y 50

Más de 51

Género del entrevistado:

Femenino Masculino

Nivel educativo alcanzado:

Alfabetizado

Primaria completa

Secundaria

Técnico

Universidad completa

Pos grado

Barrio/Localidad en la que habita: _____

¿Cuántas personas residen en su casa de habitación? _____

Trabajo u ocupación del jefe de familia: _____

Un aproximado del total de ingresos percibidos en su familia mensualmente sería: _____

Cuenta con el servicio de televisión por cable: Si NO

¿Cómo considera usted la calidad del agua potable?

- Muy bueno
 Bueno
 Regular
 Malo
 Muy malo

Si el agua potable recibida es utilizada para beber, esta antes de ser ingerida recibe algún tipo de tratamiento.

- Si No compra agua purificada

SECCION 3: Participación de la comunidad en la conservación del recurso

¿Conoce usted cuales son las cuencas hidrográficas de donde se extrae el agua potable de la ciudad de Matagalpa?

- Si No Cuales son:

¿Considera usted que las sub cuencas de Molino Norte y San Francisco necesitan protección y conservación para mejorar la calidad de agua potable en Matagalpa?

- Si No

¿Conoce usted sobre el concepto de pago por servicios ambientales?

- Si No

En el municipio de Matagalpa se destacan dos ríos, el río San Francisco y el río Molino Norte. El agua del río San Francisco dejó de ser utilizada para el consumo de agua potable debido a su grado de contaminación, mientras que el río Molino Norte aun abastece de agua potable a Matagalpa en un 42%, el 58% restante proviene de perforaciones en el municipio de Sébaco, desde donde debe de ser bombeada hasta Matagalpa, lo cual es una de las principales razones que ha llevado a los pobladores de Matagalpa a tener una de las tarifas de agua potable más caras del país, a demás de esto por cuestiones de calidad y cantidad, se calcula que estos pozos deberán ser cerrados en un plazo cercano a 10 años. Por tanto el mejoramiento en cantidad y calidad de nuestros ríos es de vital importancia.

Por lo anteriormente planteado me atrevo a preguntar:

¿Estaría Ud. dispuesto a pagar una cuota adicional a la tarifa actual de agua potable, por la protección de las fuentes de agua de Molino Norte y San Francisco y así asegurar un recurso de buena calidad y permanente durante muchos años más?

- Si No

Especifique la cantidad de dinero estaría dispuesto/a a pagar por este servicio ambiental _____

Anexo 2. Medidas de tendencia central para cada sección de la encuesta aplicada a la muestra de tarifa domiciliar.

2A. Características socioeconómicas de la población con tarifa domiciliar

Pruebas estadísticas	Edad del entrevistado	Género del entrevistado	Nivel educativo entrevistado	# de personas por hogar	Aproximado de ingresos por familia C\$
Válidos	355	355	355	355	305
Perdidos	0	0	0	0	50
Media	1.73	1.50	3.98	4.78	8039.03
Mediana	2.00	1.00	4.00	5.00	6000.00
Moda	1	1	5	4	5000
Varianza	.517	.251	1.483	3.621	55392779.690
Mínimo	1	1	1	1	700
Máximo	3	2	6	14	80000
Suma	650	562	1491	1793	2612685

2B Medidas de tendencia central para las variables de percepción del servicio de agua potable (aplicadas a la tarifa domiciliar)

Pruebas estadísticas	¿Tarifa de agua potable justa?	¿Cómo considera la calidad de agua potable?	Agua potable es ingerida, recibe algún tratamiento
Válidos	355	355	355
Perdidos	0	0	1
Media	1.44	2.30	1.99
Mediana	1.00	2.00	2.00
Moda	1	2	2
Varianza	.247	.578	.601
Mínimo	1	1	1
Máximo	2	5	3
Suma	539	861	746

2C Medidas de tendencia central para las variables de conocimiento de las fuentes de agua e interés de participación en su protección (aplicadas a la tarifa domiciliar)

Pruebas estadísticas	Nombre de fuentes de agua potable	Requerimiento de protección para MN y SF	Conoce concepto PSA	Disponibilidad a pagar PSAH	En C\$ cuánto estaría dispuesto a pagar por un PSAH
Válidos	355	355	355	355	355
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	1.42	1.02	1.82	1.26	30.29
Mediana	1.00	1.00	2.00	1.00	10.00
Moda	1	1	2	1	0
Varianza	.244	.016	.145	.194	3,165.874
Mínimo	1	1	1	1	0
Máximo	3	2	6	14	80,000
Suma	650	562	1491	1,793	2,612,685

Anexo 3. Medidas de tendencia central para cada sección de la encuesta aplicada a la muestra tarifa comercial

3A. Medidas de tendencia central para las características socioeconómicas que presenta la población con una taifa comercial

Pruebas estadísticas	Edad del entrevistado	Género del entrevistado	Nivel educativo entrevistado	Aproximado de ingresos por familia C\$	Servicio de tv por cable
Válidos	19	19	19	19	19
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	2.05	1.58	3.74	9,578.95	1.37
Mediana	2.00	2.00	3.00	8000.00	1.00
Moda	2	2	5	10000	1
Varianza	.497	.257	1.427	48,396	.246
Mínimo	1	1	2	2000	1
Máximo	3	2	5	30,000	2
Suma	39	30	71	182,000	26

3B. Medidas de tendencia central para las variables de percepción del servicio de agua potable (aplicadas a la tarifa comercial)

Pruebas estadísticas	¿Tarifa de agua potable justa?	¿Cómo considera la calidad de agua potable?	Agua potable es ingerida, recibe algún tratamiento
Válidos	19	19	19
Perdidos	0	0	0
Media	1.63	2.53	2.37
Mediana	2.00	2.00	3.00
Moda	2	2	3
Varianza	.246	1.152	.579
Mínimo	1	1	1
Máximo	2	5	3
Suma	31	48	45

3C. Medidas de tendencia central para las variables de conocimiento de las fuentes de agua e interés de participación en su protección (aplicadas a la tarifa comercial)

	Nombre de fuentes de agua potable	Requerimiento de protección para MN y SF	Conoce concepto PSA	Disponibilidad a pagar PSAH	En C\$ cuanto estaría dispuesto a pagar por un PSAH
Válidos	19	19	19	19	19
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	1.26	1.00	2.00	1.26	17.11
Mediana	1.00	1.00	2.00	1.00	10.00
Moda	1	1	2	1	20
Varianza	.205	.000	.000	.205	325.877
Mínimo	1	1	2	1	0
Máximo	2	1	2	2	60
Suma	24	19	38	24	325