



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

VALORACION ECONÓMICA DEL AGUA EN SAN LUIS  
HUEXOTLA,TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES.

Presenta:

MIROSLAVA RODRÍGUEZ SÁNCHEZ



DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
REGISTRA DE EXAMENES PROFESIONALES

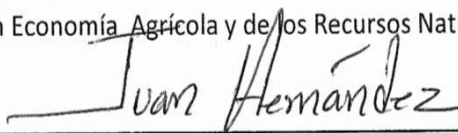
Chapingo, México, Agosto De 2016.



La presente tesis titulada Valoracion Economica del Agua en San Luis Huexotla, Texcoco Estado de México fue realizada por la C. Miroslava Rodríguez Sánchez, bajo la dirección del Dr. Juan Hernández Ortiz y aprobada por el H. Comité Examinador, como requisito para obtener el título de :

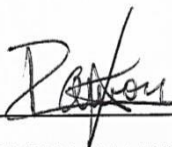
Maestro en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales.

DIRECTOR:



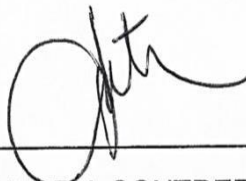
DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTÍZ.

ASESOR:



DR. RAMON VALDIVIA ALCALÁ.

ASESOR:



MC. JOSE MARIA CONTRERAS CASTILLO.

ASESOR:



DRA. NANCY VIANEY CRUZ CRUZ.

## *AGRADECIMIENTOS*

A Dios por haberme permitido disfrutar de la vida y darme la fuerza necesaria para seguir adelante.

A la Universidad Autónoma Chapingo, que han contribuido a mi formación personal y profesional, gracias por sus valiosas enseñanzas y sobre todo por permitirme, conocer a las personas que hoy forman parte de mi vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios.

Al Dr. Juan Hernández Ortiz, por el apoyo brindado a esta investigación, sus observaciones y sugerencias; las cuales fueron importantes para la elaboración de este documento.

Al Dr. Ramón Valdivia Alcalá, por el apoyo brindado, se aprecia mucho sus consejos, observaciones y críticas.

Al Dr. José María Contreras Castillo, por su apoyo para la realización del presente, y sabios consejos, siempre le estaré muy agradecida.

Al Dr. Marcos Portillo Vazquez, por el apoyo brindado a esta investigación, procurando el seguimiento del presente.

A la Dra. Nancy Vianey Cruz Cruz, por su apoyo académico y personal que ha invertido en mí, sus consejos siempre son muy certeros. Gracias.

A todos mis profesores que admiro y respeto por que están comprometidos con su catedra, y ofrecen a la universidad más de lo que su trabajo demanda, sin ellos no hubiera sido posible terminar con este logro.

Al apoyo de la oficina municipal de San Luis Huexotla Texcoco, quién brindó su apoyo en, en la fase práctica de esta investigación.

En el ámbito personal

Agradezco a mi familia porque reconozco que mis padres; Jesús I. Rodríguez Romero y Blanca Sánchez Pérez son un ejemplo de superación, de lucha, confianza, y lo más importante gracias por amarme,

A mis hermanos, Yasser, Kevin e Isabel, por ser siempre mis mejores amigos,

A todos mis amigos, sin importar en donde estén, siguen procurándome: Félix Melecio, Guadalupe Solís, Maribel Miranda, Nicolás Hernandez, Marijo Tinoco, Janet Jaraleño, Jorge Peralta, David Cruz, Osmar Martinez, Eduardo Alatraste, Jenny Vargas, Sandra Barraza, Rodrigo Huerta, Leo, Soro, Viky Domínguez, saben lo especiales que son para mí y agradezco, el consejo, el cariño, la comprensión, el consuelo y el tiempo, que han invertido en mí, gracias por permitirme compartir con ustedes.

### *Dedicado a*

A ti hijo Ethan Rodríguez, que eres la luz de mi vida, tú me das la fuerza y la alegría para seguir adelante, gracias mi amor por todos los cuentos que lees y los que me escribes, así siento que estas a mi lado en cada momento, por cierto necesito más, gracias mi pequeño osito .Espero ser un buen ejemplo para ti.

A mi sobrina Nury Rodríguez, gracias a ti, mi hermosa niña, tú siempre me has cuidado y procuras que me sienta bien, siempre estaré contigo en donde estés pienso en ti, cuando me necesites estaré ahí mi pequeña osita.

.....*Con amor Miroslava Rodríguez.*

# VALORACIÓN ECONOMICA DEL AGUA EN SAN LUIS HUEXOTLA, TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO.

## ECONOMIC VALUATION OF WATER IN SAN LUIS HUEXOTLA, TEXCOCO, STATE OF MEXICO

Miroslava Rodríguez Sánchez<sup>1</sup>

Juan Hernández Ortíz<sup>2</sup>

### RESUMEN

En México, la distribución geográfica del agua no coincide con la distribución geográfica de la población, se observan áreas con gran escasez de agua y regiones con frecuentes eventos hidrometeorológicos como inundaciones y otros efectos del cambio climático. Al reducirse la disponibilidad del agua es necesario gestionar una reforma sobre usos y derechos hídricos nacionales, así como implementar vía política pública con instrumentos de mercado, para hacer uso racional del agua, evitar contaminación y reducir desperdicios. El objetivo de esta investigación fue determinar mediante el Método de Valoración Contingente (MVC), la disponibilidad a pagar de los usuarios de tipo doméstico (DAP), por mejoras en la distribución de agua potable y su disponibilidad, en San Luis Huexotla, Texcoco Estado de México. Se formuló un modelo econométrico de distribución logística con el programa de N-Logit versión 4.0 tradicional y restringido (por signo negativo en DAP). La DAP obtenida fue de \$480.5 por mes/persona y un valor total anual del agua potable en San Luis Huexotla de \$1, 016,323.05. Esta investigación permitió identificar de manera precisa la situación de agua y la percepción de los usuarios en cuanto a la escasez de agua en San Luis Huexotla, Estado de México.

**Palabras clave:** Agua, Estado de México, DAP, MVC.

### ABSTRACT

In Mexico, the geographical distribution of water does not coincide with the geographical distribution of the population, as there are areas with severe water shortages and regions with frequent hydrometeorological events such as floods and other effects of climate change. When water availability is reduced, it is necessary to institute reforms on national water uses and rights and implement public policy market instruments to make rational use of water, prevent pollution and reduce waste. The objective of this research was to determine by the Contingent Valuation Method (CVM) the willingness to pay (WTP) of household water users for improvements in drinking water distribution and availability in San Luis Huexotla, Texcoco, State of Mexico. An econometric logistic distribution model was formulated with the N-Logit traditional and restricted version 4.0 program (for negative sign in WTP). The WTP obtained was \$ 480.5 per month/person and a total annual value of drinking water in San Luis Huexotla of \$ 1,016,323.05. This research allowed us to accurately identify the water situation and the problems perceived by users as to water scarcity in San Luis Huexotla, State of Mexico.

**Keywords:** Water, Mexico State, WTP, CVM.

---

<sup>1</sup> Tesista 2  
Director de tesis

# ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I .INTRODUCCION .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	4
1.2. Justificación .....	5
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. Objetivo General .....	7
1.3.2. Objetivos específicos:.....	7
1.4. Hipótesis.....	8
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.....	9
2.1. Descripción del área de estudio, Localidad San Luis Huexotla. ....	9
2.1.1. Localización del área de estudio. ....	9
2.1.2. Características generales de la localidad de San Luis Huexotla .....	10
2.1.3. Características Socioeconómicas .....	12
2.1.4. Principales actividades económicas de la región de estudio.....	14
CAPITULO III. REVISION DE LITERATURA.....	17
CAPITULO IV. MARCO TEORICO .....	24
4.1. Teoría de las preferencias .....	24
4.2. El problema del consumidor. ....	25
4.3. Economía Ambiental.....	26
4.4. Funciones principales económicas del medio ambiente.....	27
4.5. Justificación de la valoración económica del agua. ....	28
4.6. Los atributos físicos e hidrológicos del agua .....	28
4.6.1. Demanda de agua .....	30
4.6.2. Posturas sociales hacia el agua .....	30
4.6.3. Consideraciones institucionales, políticas y legales .....	31
4.6.4. Costos de transacción versus escasez relativa del agua .....	31
4.6.5. Impacto acumulativo de pequeñas decisiones .....	31
4.7. Principales métodos de valoración económica del agua. ....	32
4.7.1. Método inductivos .....	32
4.7.1.1. Observaciones de transacciones de mercado del agua .....	32

4.7.2. Métodos deductivos .....	36
4.8. Contexto económico del agua en México .....	57
4.9. Contexto político y administrativo del agua en México .....	57
CAPUTILO V. METODOLOGÍA .....	59
5.1. Tamaño de la muestra .....	59
5.2. Diseño y aplicación del cuestionario .....	60
5.2.1. Elementos de simulación del mercado .....	61
5.2.2. Este cuestionario estándar se estructuró en tres fases: .....	61
5.3. Realización de las entrevistas .....	62
5.4. Modelación econométrica .....	62
5.5. Cálculo para la estimación de la media o mediada de la DAP .....	64
CAPÍTULO VI. RESULTADOS. ....	65
6.1. Muestra .....	65
6.2. Análisis de Resultados .....	65
6.3. Variables socioeconómicas de la muestra. ....	66
6.4. Modelo Estadístico .....	74
6.4.1. Análisis de la predicción del modelo .....	76
6.4.2. Prueba de hipótesis Hosmer-Lemeshov.....	77
6.4.3. Interpretacion de coeficientes.....	79
6.4.4. Efectos marginales de las variables de las variables explicativas. ....	80
6.5. La estimación de la DAP .....	83
6.6. Estimación del valor económico del agua potable en San Luis Huexotla. ....	84
CONCLUSIONES .....	86
RECOMENDACIÓN.....	87
Fuentes Consultadas .....	88
Anexos .....	95
Cuestionario .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localidad de San Luis Huexotla.....	10
Figura 2 Prontuario de información geográfica de Texcoco, INEGI 2009. ....	11
Figura 3 Genero. ....	66
Figura 4 Escolaridad. ....	67
Figura 5 Ingreso. ....	68
Figura 6 Servicio adecuado.....	69
Figura 7 Pago de Cuota. ....	70
Figura 8 Horas disponibles de agua a la semana. ....	71
Figura 9 Usuarios que cuentan con estructuras para almacenamiento de agua.....	72
Figura 10 Habitantes en el hogar. ....	72



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Principales cultivos en la zona. ....	15
Cuadro 2 Descripción de las variables empleadas en el modelo propuesto. ....	63
Cuadro 3 Parámetros obtenidos para el modelo econométrico con todas las variables. ....	74
Cuadro 4 Parámetros obtenidos para el modelo econométrico con las variables significativas. ....	75
Cuadro 5. Análisis de las predicciones del modelo (con base en umbral=0.1000). ....	77
Cuadro 6 Efectos Marginales de las Variables Significativas.....	82
Cuadro 7 Estimación de la DAP. ....	84
Cuadro 8 Estimación del valor económico del agua potable en San Luis Huexotla.....	85

## **CAPITULO I .INTRODUCCION**

La escasez de agua en el mundo es inminente, de acuerdo con (Toledo 2007), poco más del 97% del volumen de agua existente en nuestro planeta es agua salada y está contenida en océanos y mares; aproximadamente el 3% es agua dulce o de baja salinidad, del cual solo el 0.007% se encuentra realmente disponible para todos los seres humanos, de esta pequeña porción dependen muchos procesos vitales y sociales. Del volumen total de agua dulce, estimado en unos 38 millones de kilómetros cúbicos, poco más del 75% está concentrado en casquetes polares, nieves y glaciares; el 21% está almacenado en el subsuelo, y el 4% restante corresponde a los cuerpos y cursos de agua superficial (lagos y ríos). (CONAGUA, 2016).

Es de suma importancia tener en cuenta, la creciente población ya que en 1950 México tenía 25.8 millones de habitantes y para 2016 se registró aproximadamente 118.4 (población a mitad del año 2013). Proyección del Consejo Nacional de Población, CONAPO). La tasa de crecimiento anual tiende a disminuir gradualmente, sin embargo, CONAPO estima que al 2050 México tendrá 150.8 millones de habitantes, lo que representará mayor presión sobre la propiedad de los recursos hídricos.

En México, la distribución geográfica del agua no coincide con la distribución geográfica de la población. En la zona centro–norte del país se concentra 27% de la población, en el cual se genera 79% del PIB, en esta zona se cuenta con sólo 32% del agua renovable; en cambio, en la zona sur donde existe el 68% del agua el país, se asienta sólo 23% de la población y se genera 21% del PIB.

La disponibilidad natural media per cápita de agua en México, en 1950 es de 1,835  $m^3$ /hab/ año y en 2016, pasó a 3 982  $m^3$ /hab/ año, cifra calificada como baja por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Sin embargo, existen diferencias sustanciales entre el Sureste y el Norte del territorio; se observan áreas con gran escasez de agua y regiones con frecuentes eventos hidrometeoro lógicos como inundaciones (Consejo Consultivo del Agua, A.C., 2016).

Al reducirse la disponibilidad del agua, será necesario gestionar una reforma sobre usos y derechos hídricos nacionales, así como implementar vía política pública, basado en instrumentos de mercado, para el uso racional del agua, evitar contaminación y reducir el desperdicio, principalmente.

El objetivo de esta investigación es proveer un análisis de la situación actual del agua en el municipio de San Luis Huexotla (SLH), con el fin de mejorar el acceso y distribución del agua potable de uso doméstico para los usuarios, lo que pudiera ayudar a mitigar algunos efectos de desperdicio, contaminación, y fomentar la concientización de la población.

Diversas metodologías se han propuesto para realizar la valoración económica de los recursos naturales, caracterizados como bienes públicos, en esta investigación, el método de elección fue el de Valoración Contingente, que pretende simular un mercado para este bien; en este caso un recurso natural como es el agua, que permite estimar; la disposición a pagar (DAP), como una aportación de los usuarios por mejoras en el abastecimiento, con apoyo de una encuesta formulada.

Se elaboró un cuestionario con base al objetivo propuesto en esta investigación, la primera parte del cuestionario se centró en identificar el perfil socioeconómico de la población a estudiar: ingresos, educación, edad, sexo, actividad económica y condición del hogar donde viven etc., la segunda parte pretende concientizar al encuestado sobre el problema de la disponibilidad de agua potable y la tercera parte, determinar por medio de intervalos definidos, su disposición a pagar por mejoras en el acceso y/o disponibilidad de agua potable en el municipio.

Una vez diseñado el cuestionario, se procedió a hacer el cálculo de la muestra. La muestra es el número de personas representativo de la población al que se va a encuestar y, por tanto, el número de encuestas que se va a realizar.

La razón para calcular y encuestar solamente a una muestra es que al hacer esto es posible obtener datos precisos sin necesidad de tener que encuestar a toda la población, ahorrando así tiempo y dinero; por ejemplo, en la contratación, capacitación y supervisión de los encuestadores, y en la recolección, contabilización y procesamiento de la información.

Para la determinar el tamaño de muestra se acudió a la Delegación Municipal para conocer el tamaño total de la población, se tomó en cuenta el número de tomas de agua disponible, las cuotas de recuperación por distribución de agua potable, la forma en que se fijan estas cuotas, y las autoridades a cargo de este proceso. La muestra se obtiene a través de una fórmula estadística, que se explicara de manera más precisa en el apartado de metodología. Se utilizó el modelo econométrico logit, y se consideró la disponibilidad a pagar como una variable endógena. Se hizo un análisis de las variables representativas que determinan la disposición a pagar .

## 1.1 Planteamiento del problema

Los habitantes de San Luis Huexotla, Texcoco Estado de México presentan algunos problemas con la disponibilidad del agua potable, ya que reciben, este escaso recurso, dos o tres veces por semana y solo por algunas horas, en algunos casos; en otros es necesario traer agua con pipas de lugares aledaños.

Algunas explicaciones que plantea la comunidad acerca de esta situación es: la creciente población, en segundo lugar las fuentes de abasto son reducidas y la capacidad de recarga de los mantos es deficiente. Algunos pobladores no poseen depósitos adecuados para el almacenamiento y/o captación, el consumo de agua de algunos usuarios es desmedido y existe presencia de desperdicio, y en algunos casos el desperdicio es por tuberías en mal estado.

En este contexto el problema a abordar en este trabajo, es determinar la disposición a pagar por parte de los usuarios de agua potable para mejorar el servicio, las variables que influyen en esta disposición a pagar y derivado de lo anterior el valor económico del agua en esta comunidad.

## 1.2. Justificación

La estabilidad social, económica y política de México se ha visto comprometida por diversos conflictos que se han presentado en algunas cuencas del país, a causa de la creciente demanda y competencia por el agua entre los diferentes usuarios. En las tres últimas décadas se han multiplicado las iniciativas sociales que demandan acciones del Estado sobre los recursos naturales y el medio ambiente. En algunas regiones del país el agua es suficiente para satisfacer las demandas sin ningún tipo de conflicto, en dos tercios del territorio, donde ocurre el mayor desarrollo económico y la concentración demográfica más importante, existe una gran presión sobre el escaso y vital líquido, al encontrarse comprometido para usos previamente establecidos.

Por tanto, resulta de suma importancia articular un modelo de gestión de recursos hídricos cada vez más eficiente y flexible, acorde con su entorno, sin limitar el desarrollo económico y social del país, ni comprometer los recursos hídricos de las siguientes generaciones.

Según el Consejo Consultivo del Agua a 2016, 653 de los acuíferos, 106 se encuentran sobreexplotados, especialmente en zonas de interface agrícola y urbana, lo que plantea un horizonte previsible de agotamiento y la contaminación por minerales naturales que significan graves problemas de salud pública (por ejemplo, arsénico).

Diversos estudios coinciden en sugerir que entre el 2013 y 2030 las variaciones de temperatura y precipitación en el territorio mexicano se intensificarán. Tales modificaciones traerán como consecuencia diversas afectaciones al sector hídrico entre ellas, variaciones en la disponibilidad del agua superficial como subterránea para los diferentes usos, esto impactará también al medio ambiente asociado con el recurso hídrico, esto es, ríos, lagos, embalses artificiales, lagunas costeras y humedales (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018).

Es importante hacer mención, de la creciente población, CONAPO estima que al 2050 México tendrá 150.8 millones de habitantes, que harán uso de este recurso, no solo doméstico, si no también para el sector productivo e industrial.

El agua debe ser apreciada como un elemento integrador que contribuya a dar paz a los mexicanos, para evitar conflictos y dar seguridad a todos; que contribuya a ser un factor de justicia social, que todos los mexicanos tengan acceso al recurso de manera suficiente, asequible, de buena calidad y oportunidad para hacer valer el derecho humano previsto en el artículo 4 constitucional, que propicie el bienestar social, de manera inmediata y a largo plazo, de forma sustentable (CCA, 2016).

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo General

Determinar mediante el Método de Valoración Contingente, el valor económico del agua potable y la cantidad de dinero que los usuarios estarían dispuestos a pagar (DAP), por una mejora en el abastecimiento de agua potable de uso doméstico, en de San Luis Huexotla Texcoco Estado de México.

#### 1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar el valor económico del agua potable en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México.
- Estimar la Disposición a Pagar por una mejora en el servicio de agua potable en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México.
- Determinar, cuales son las variables que influyen, en la Disposición a Pagar de los usuarios de agua potable de tipo doméstico en el municipio.
- Proponer una nueva tarifa que incorpore la disposición media a pagar por los usuarios del agua potable en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México.



#### 1.4. Hipótesis.

Las hipótesis en las que se basa la presente valoración contingente del agua potable entre los usuarios domésticos en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México, son las siguientes:

Los usuarios de tipo doméstico de agua potable en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México. están dispuestos a pagar una cantidad extra por mejoras en su sistema de agua potable.

La Disposición a Pagar de los usuarios de agua potable en la localidad de en San Luis Huexotla Texcoco Estado de México, están en función de: el nivel de escolaridad, edad, ingreso, número de habitantes de la familia, cuota pagada por el consumo anual por el servicio, el tipo de actividad a la que se dedican, educación ambiental.

## **CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA**

### 2.1. Descripción del área de estudio, Localidad San Luis Huexotla.

#### 2.1.1. Localización del área de estudio.

El lugar donde se llevó a cabo la presente investigación fue la localidad de San Luis Huexotla que se encuentra en el municipio de Texcoco; INEGI (2015) la identifica como una ciudad de estatus de urbano. La población de San Luis Huexotla pertenece al municipio de Texcoco, Estado de México. Huexotla, en lengua náhuatl, deriva etimológicamente de HUEXOTL= SAUCE, TLA= desinencia abundancial, o sea, saucedal o donde abundan los sauces. Ocupa la llanura noroccidental de las montañas que forman la Sierra Nevada, sobre la vertiente de la Cuenca de México. Se localiza al noreste de la Cd. De México, al sureste de Texcoco y al oriente del antiguo lago de Texcoco. De acuerdo a sus coordenadas se ubica a 2300 metros sobre el nivel del mar, con 19° 29' de latitud norte y a 98° 52' de longitud occidental.

El municipio de Texcoco colinda al norte con los municipios de Atenco, Chiconcuac, Chiautla, Papalotla y Tepetlaoxtoc; al este con el municipio de Tepetlaoxtoc y los Estados de Tlaxcala y Puebla; al sur con los municipios de Ixtapaluca, Chicoloapan, Chimalhuacán y Nezahualcóyotl; al oeste con los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec de Morelos y Atenco.

**Figura 1 Localidad de San Luis Huexotla.**



### 2.1.2. Características generales de la localidad de San Luis Huexotla

El clima de acuerdo a la clasificación de Koeppen de San Luis Huexotla es el más seco de los templados subhúmedos; su verano es largo y fresco ( $18^{\circ}\text{C}$ ), con poca oscilación térmica diaria. Mayo y Junio son los meses más calientes, en tanto que Julio y Agosto registran las mayores lluvias del año y el mes de marzo es el más seco; en invierno el mes más frío es enero ( $11^{\circ}\text{C}$ ) y la temperatura media normal es de  $14.5^{\circ}\text{C}$ .

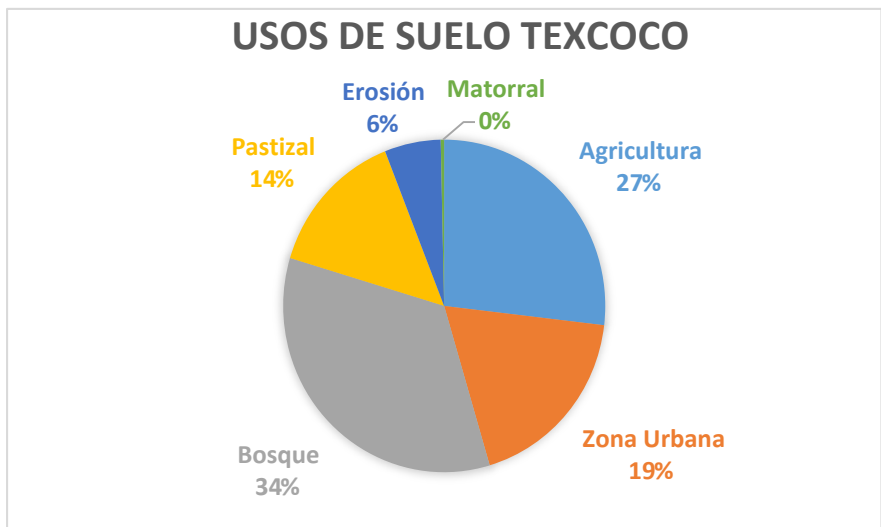
El poblado está cercado por los ríos San Bernardino al Sur y el Chapingo al Norte, actualmente secos, de donde antiguamente salían acequias útiles a la agricultura, que desembocaban en el lago de Texcoco. Al Oriente de este lugar se encuentra la Sierra Nevada, donde destacan en su porción norte los cerros Telapón, Tláloc, Papayo y el monte Quetzaltepec que sobrepasa los 3 500 metros de altitud.

La vegetación de la zona está caracterizada por especies traídas del Viejo Mundo como modroños, cedros, encinos, fresnos, etc. Y de especies americanas como el pirul y el eucalipto. Hay árboles frutales silvestres como el capulín, higo, tejocote; los sauces o huejotes; que casi han desaparecido del medio ambiente de esta región.

### 2.1.1. Características y uso del suelo.

La Localidad de San Luis Huexotla se encuentra ubicada en el municipio de Texcoco, como se mencionó anteriormente, por lo que debido a la falta de fuentes de información mencionaremos en algunos casos, características de todo el municipio, para tener una comprensión particular de la localidad. Texcoco cuenta con el 26.0% de uso de suelo para la agricultura, con un 17.99% para zona urbana, tiene un 33.13% de su suelo de bosque, 13.9% de pastizal, 5.47% desprovisto de vegetación y 0.33% de matorral

**Figura 2 Prontuario de información geográfica de Texcoco, INEGI 2009.**



Los usos de suelo son predominantemente no urbanos, pero existe irregularidades en la estadística acerca de la superficie urbana: El plan de Desarrollo Estatal (2011-

2017:57) considera que Texcoco tiene 3,318 hectáreas (has) destinadas al suelo urbano, que equivalen a 7.9% del territorio, de ellas 2 mil 838.90 hectáreas son utilizadas para habitación, 198.4 (has) para uso de suelo comercial, 15.3 has para la industria y 265.4 (has) para usos no especificados.

De esta manera se comprende mejor la estructura urbana del municipio y la presión que existe por más suelo urbano y asentamientos irregulares con fuerte concentración de población en ciertas zonas.

### 2.1.3. Características Socioeconómicas

#### Población Total

La población conjunta en la localidad de San Luis Huexotla en el año 2010 fue de 106,000 personas; donde 51,117 son hombres y 54,083 son mujeres. Con lo que respecta a Texcoco, la población total es de 235,151 habitantes, de los cuales 115,648 son hombres y 119,503 mujeres; por lo que la población de la localidad de San Luis Huexotla representa el 45% del total del municipio (INEGI 2010).

## Educación

En el municipio de Texcoco existen 235 escuelas dedicadas a la educación básica (preescolar, primaria, secundaria) y 41 dedicadas a la educación media superior (preparatoria y capacitación para el trabajo), y profesional 5, lo que permite atender en el sistema educativo a más de 150,140 educandos en todos los niveles, con una cobertura de más del 80 por ciento en los distintos niveles educativos.

El municipio cuenta con 95% de alfabetizados, lo cual le coloca un poco arriba del nivel del estado que es del 93%, de estas 93,679 personas el 66% presentan educación primaria terminada, el 25% educación media básica, el 18% educación superior y sólo el 1.93 educación de posgrado. Todos estos valores son superiores a los presentados por el estado (INEGI 2010).

Las instituciones educativas sostienen gran parte de la estructura económica; por ejemplo, la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Posgraduados (CP), el Centro Público de Investigación en Ciencias Agrícolas y Desarrollo Agrícola de Posgrado, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – institución dedicada a la investigación de maíz y trigo en el ámbito internacional– y diversas universidades públicas y privadas, como la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad del Valle de México y otras de distinta denominación que, en conjunto, tienen presupuesto superior a los 3,100 millones de pesos; esto posiciona a Texcoco como un municipio importante por la cantidad de instituciones dedicadas a la educación e investigación a niveles licenciatura y posgrado.

#### 2.1.4. Principales actividades económicas de la región de estudio.

Texcoco y su cercanía a la Ciudad de México, su infraestructura y características económicas perfilan una economía urbana, donde la conglomeración de actividades es una realidad, de acuerdo con la economía clásica, que hace referencia a la localización de la industria, el comercio, la proximidad al gran centro productor, existen beneficios tangibles o reales a la población cercana al gran núcleo donde hay mayor concentración y centralización de actividades.

La distribución de la población por sector económico fue de la siguiente manera: el sector primario 6.9%, el sector secundario 27.55%, el sector terciario 61.26% y el no especificado 3.58% (INEGI 2010).

La economía del municipio metropolitano de Texcoco, como eje de la región, se ha ido transformando con el tiempo, dado que originalmente una de sus principales actividades era la agropecuaria; posteriormente, pasó a ser industrial, aunque del tipo de industria mediana y pequeña, por lo que buena parte de la fuerza de trabajo de este municipio se desplazó al Distrito Federal, Ecatepec, Tlalnepantla y Naucalpan debido a la proximidad.

En la actualidad, muestra un perfil urbano orientado mayormente hacia el sector terciario, siendo ésta en la actualidad su principal actividad, por lo que representa 53.3% del valor agregado total, seguido en importancia por la industria manufacturera con una participación de 35.5% (INEGI, 2010).

## Sector primario

Los principales cultivos agropecuarios que se producen en el municipio son avena forrajera, cebada, frijol, maíz forrajero, maíz grano y trigo.

Los principales cultivos perenes son el durazno y la manzana. El primero con una cantidad de 4 hectáreas sembradas y una producción de 26 toneladas; y se siembra 3 hectáreas de manzana obteniendo una producción de 24 toneladas. Estadísticas Texcoco 2010.

**Cuadro 1 Principales cultivos en la zona.**

Cultivo	Superficie	Superficie	Producción
Avena Forrajera	2,329	2,329	55,718
Cebada	85	85	183
Frijol	446	398	559
Maíz Forrajero	1,113	1,070	57,090
Maíz Grano	3,198	2,998	10, 133
Trigo	50	50	145

Fuente: INEGI 2010.



## Sector comercial e industrial.

La importancia que viste Texcoco como centro regional en el oriente del Estado de México tiene relación con las características del sector industrial, de comercio y servicios, reflejadas en la concentración y especialización económica del municipio como parte del proceso de integración espacial y económica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A nivel mundial se sabe que la tercerización de la economía se relaciona con la industria, el comercio y la urbanización de los distintos territorios; hoy día esto es una realidad poco cuestionada. La economía texcocana se convirtió en una economía urbana, en gran medida por un patrón espacial, donde las infraestructuras (avenidas, calles, centros de trabajo, comercios, ubicación del territorio, etc.) le permiten constituir y construir la base material de la concentración económica-demográfica. Se considera que el contexto modernizador el hecho socio-económico más contrastante de las grandes regiones urbanas es su evidente desindustrialización y la expansión de actividades del terciario de su economía.

### **CAPITULO III. REVISION DE LITERATURA**

Valdivia, Hernández, et. al (2011) determinaron el valor económico del agua en el sector industrial en la cuenca del río Amajac, Hidalgo a través del MVC donde se les preguntó a los usuarios de agua del sector industrial por la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar por el agua DAP y la cantidad que estarían dispuestos a ser compensados por dejar de usar agua que requieren para sus actividades para así determinar el valor económico del agua para el consumidor. Como instrumento se aplicaron entrevistas personales, por facilitar la recopilación e información detalla, utilizando el muestreo estratificado. Se concluyó que el MVC permite obtener datos cuantitativos para la valoración económica del agua en el sector industrial y está en función de las variables ingreso de la empresa, escolaridad, calidad deseada, volumen de consumo y para la DAP afectan el ingreso, giro de la empresa, volumen consumido, costo mensual del agua y nivel de escolaridad de los usuarios. La disponibilidad a ser compensado por dejar de usar agua que utilizan diferentes industrias está en función principalmente de las variables costo mensual y nivel de escolaridad.

Avilés, Huato, et. al (2010) realizaron la valoración económica del acuífero de La Paz, Baja California Sur para conocer la DAP de los hogares por la provisión de agua aplicando el MVC a través de la especificación de un modelo probit y un modelo de regresión censurada. Se diseñó un cuestionario con encuesta previa para adecuarla hacia una encuesta definitiva y personal con algunas preguntas con respuesta dicotómica en especial aquella de valoración contingente ofreciendo dos valores uno

mayor y menor. La encuesta fue dirigida a hogares con agua entubada y micro-medición. El tamaño de la muestra se obtuvo mediante el método aleatorio estratificado. Los resultados mostraron en el modelo probit que el consumo diario de agua determina la disponibilidad a pagar y que la probabilidad de pagar por conservar el servicio de provisión del acuífero es mayor para hogares con suministro discontinuo. Los resultados del modelo de regresión (probit) confirmaron que la variación compensada fue mayor en hogares con agua de flujo discontinuo que con flujo continuo.

Granados y Valdivia (2009) utilizaron el MVC basado en la formulación de preguntas sobre la DAP por la mayor provisión de servicios ambientales, disponibilidad y calidad de agua, calidad de aire, captura de carbono, belleza escénica, biodiversidad, bosques y disponibilidad y fertilidad de suelo en los municipios de Guanajuato y Silao, se aplicaron encuestas a estacionamientos, centros de verificación, jardines y el área de la montaña del cerro del Cubilete. Sus resultados mostraron que las personas consideran importante mitigar los problemas de contaminación y escasez de agua y que la educación ambiental es determinante para sensibilizar concientizar a las personas para conservar los recursos naturales. La DAP depende del nivel de ingreso y del estado civil de las personas, en cambio las que mostraron negación fue por la desconfianza hacia el gobierno y sus instituciones.

Rivas y Ramoni (2007) estimaron la DAP de los habitantes de Mérida para el saneamiento del río Albarregas de Mérida, Venezuela mediante la aplicación del MVC recurriendo también a la metodología propuesta por Heckman en dos etapas la cual permite reducir posibles sesgos de selección que resultan de muestras no aleatorias, a través de un muestreo aleatorio estratificado. Los resultados apuntaron a que aquellas personas que tuvieron buena disposición y opinión respecto al servicio de agua potable prestado por las Aguas de Mérida fueron del sexo femenino, casados, con nivel de ingresos medios, edad madura y educados. Aquellas que no tuvieron disposición al pago manifestaron que fue por razones económicas.

Sanjurjo e Islas (2007) aplicaron el MVC para saber si las actividades recreativas derivadas de los flujos de agua del Delta del río Colorado arrojaban beneficios económicos, ecosistema localizado en la cuenca baja de Río Colorado en EEUU y México. Debido a la construcción de sistemas de presas que controlan y distribuyen el agua del río para actividades agrícolas se han causado algunos impactos negativos a pesar que se utiliza el agua para actividades económicas valiosas también ha provocado la desaparición de otras actividades que también tienen un valor económico. Aplicaron una encuesta a 100 visitantes con referéndum a la DAP, utilizaron los modelos logit y probit encontrando que la obtención de beneficios derivados de actividades recreativas es positiva y que permitir el paso del agua a la desembocadura del río es más rentable que sostenerla con la presa, que si bien las actividades agrícolas son rentables generan menor valor económico que si se dejara

pasar la cantidad de agua para el mantenimiento del ecosistema y se ocupara para actividades como recreación como pesca, caza, y apreciación del escenario.

Escobar y Gómez (2007) construyeron un modelo de valoración económica del agua en la cuenca del río Tuluá, Colombia. Aplicaron el MVC con dos enfoques; desde la oferta donde consideraron los costos de conservar la cuenca y construcción de obras civiles dado un nivel de confiabilidad provisto por el encargado de la gestión del recurso, y desde la demanda porque la DAP deriva de esta y está sujeta a los usuarios por disponer un determinado caudal. Concluyeron que la implementación de tasas por el uso de agua mayores a las actuales deben ser utilizadas cuidadosamente porque los usuarios pueden percibir las como un impuesto, es decir que se implementen conjuntamente con la mejora de la calidad y confiabilidad de servicios. Dichas tasas obedecen a un contexto de usuarios y de una región por lo que para replicarlo en otras cuencas se deberán hacer los ajustes pertinentes. Sugieren la pertinencia de la acción privada para la absorción de los costos por la situación de los usuarios de países en desarrollo o bien la financiación del estado.

Rubiños, Martínez.et. al (2007) presentaron una metodología para estimar el valor económico del agua en módulos y distritos de riego 011 Alto Río Lerma, Guanajuato, y 017 Región Lagunera, Coahuila y Durango. Probaron las funciones Cobb-Douglas, Mitscherlich-Spillman y polinomiales de donde que estadísticamente el modelo Cobb-Douglas fue el mejor ajustado pasando las pruebas de F y T. Se concluyó que la

productividad marginal neta del agua en los módulos permite estimar el valor del agua en el distrito, las cuotas y precios del agua actuales son menores que el valor del agua estimado en la investigación por lo que es posible aumentar las cuotas y tratar al agua como un bien económico.

Larqué, Valdivia, et. al (2004) emplearon el MVC para investigar si la población de la zona oriente del Estado de México, en el municipio de Ixtapaluca, le reconoce valor económico a los servicios ambientales del recurso forestal así como generar una estimación monetaria del valor económico de estos servicios.

En este caso no se preguntó la DAP si no cuánto estaría dispuesto a cooperar por conservar el bosque del municipio mencionado y con ello preservar sus servicios ambientales (DAC). Se diseñaron cuestionarios con preguntas sobre datos personales, servicios ambientales y la DAC.

Los resultados principales fueron en cuanto a la valoración monetaria de los servicios ambientales se consideran aceptables, ya que el modelo estadístico propuesto indicó que el ingreso es una variable independiente que explica el monto de la variable DAC. Además que la población manifestó preocupación por el bosque mostrando disposición a cooperar por la conservación del mismo.

Agüero, Carral, et. al (2005) aplicaron el método de valoración contingente referéndum (MVCR) con un ajuste Logit, para evaluar el sistema de gestión de los residuos sólidos domiciliarios (SGRSD) en la ciudad de Salta, Argentina e aplicaron encuestas personales distribuidas al azar, a usuarios del servicio ambiental en cinco estratos de ingresos familiares, indagando sobre la percepción de los usuarios frente al SGRSD mediante valoración cualitativa numérica y contingente. La encuesta se estructuró en cuatro módulos, introductorio para saber la opinión de los usuarios sobre el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, la actitud y grado de conocimiento, la valoración económica y las características del encuestado. El MVCR utilizó una variable dependiente dicotómica cero o uno, ocasionando problemas de análisis estadístico con lo que se utilizó el modelo de probabilidad lineal logit.

Por el MVCR se identificaron los impactos económicos asociados al servicio de higiene aun cuando existen dificultades técnicas para determinar la afectación, producida por deficiencias técnicas en el manejo integral de los residuos sólidos domiciliarios y de salud. También el MVC manifestó el desconocimiento de las familias sobre las características de los residuos sólidos domiciliarios, su gestión, su tratamiento, disposición y los efectos no deseables asociados.

Tudela, Martínez, et. al (2009) presentaron un análisis comparativo de tipo metodológico entre dos métodos de valoración económica de áreas naturales protegidas (ANP); el MVC que utiliza el formato de elección binomial y el experimento de elección (EE). Así que el modelo econométrico planteado en el MVC para estimar la DAP total generalmente s un modelo logit o probit binario, donde la variable

dependiente binaria representa la probabilidad de responder Sí a la pregunta de disponibilidad a pagar por acceder a los beneficios del programa de conservación que se podrían plantear en un ANP.

El modelo generalmente empleado en el método de EE es el logit multinomial. Se concluyó que en las valoraciones económicas, en el sector rural con usuarios de bajos ingresos, el MVC no es efectivo porque las respuestas tienden a cero porque los activos no se consideran como activos económicos, para este caso se recomienda utilizar el EE para conocer su disponibilidad a cooperar en una estrategia de uso y gestión sustentable de las ANP.



## CAPITULO IV. MARCO TEORICO

El método de valoración contingente se basa en la teoría del consumidor, las preferencias del consumidor y de la teoría de la utilidad microeconómica. La cual sugiere como primer supuesto que el consumidor es perfectamente racional, es decir, que posee la capacidad de elegir de entre distintas alternativas de consumo, la que genere un bienestar mayor beneficio. Además posee una información completa acerca de todo lo que se relacione con sus decisiones de consumo: como el conocimiento de todos los bienes y servicios disponibles, de su capacidad técnica de estos para satisfacer sus deseos, de los precios de mercado y de su ingreso monetario. Henserson (1975).

### 4.1. Teoría de las preferencias

Para Varian (2006) El individuo discrimina en el conjunto de alternativas disponibles, ordenando de mayor a menor satisfacción o bienestar cada una de ellas. Supongamos que  $X$  y  $Y$  son dos cestas de consumo cualesquiera, el consumidor puede ordenarlas según el beneficio que obtenga de ellas, es decir, puede decidir que una de ellas es estrictamente preferible sobre la otra, si es débilmente preferible una sobre otra ó bien que le son indiferentes.

Completas. El consumidor es capaz de comparar dos cestas cualesquiera del mercado y ordenarlas, estableciendo tres conjuntos de cestas en relación a una cesta dada: el conjunto más preferido, el conjunto menos preferido y el conjunto indiferente. Dada cualquier cesta  $X$  y cualquier cesta  $Y$ , suponemos que  $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$  o  $(y_1, y_2) \succcurlyeq (x_1, x_2)$  o las dos cosas que sería el conjunto indiferente.

Reflexivas. Se supone que cualquier cesta es al menos tan buena como ella misma:  $(x_1, x_2) \succcurlyeq (x_1, x_2)$ . Es decir, cualquier cesta de bienes es preferida o indiferente a sí misma. Este axioma asegura que cada cesta de bienes pertenece al conjunto de indiferencia formado por, al menos, ella misma

Transitivas. El consumidor realiza elecciones consistentes. Si  $(x_1, x_2) \succcurlyeq (y_1, y_2)$  y  $(y_1, y_2) \succcurlyeq (z_1, z_2)$ , suponemos que  $(x_1, x_2) \succcurlyeq (z_1, z_2)$ . Es decir, el consumidor piensa que la cesta  $X$  es al menos tan buena como la  $Y$  y que la  $Y$  es al menos tan buena como la  $Z$ , entonces  $X$  es al menos tan buena como la  $Z$ .

#### 4.2. El problema del consumidor.

El objetivo del consumidor racional es maximizar su función de utilidad, que le brinda una cesta de bienes, que desea adquirir, sujeta a su presupuesto, ya que su renta es limitada, por tanto, el nivel de bienestar del consumidor está restringido a su ingreso, o a la cantidad de dinero que dispone para adquirirla.

El ingreso del consumidor y los precios de los bienes, limitan las elecciones de consumo de este; las preferencias de los individuos determinan la utilidad que pueden obtener de cada alternativa de consumo. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Max } U(x_1, x_2)$$

$$\text{s.a } p_1x_1 + p_2x_2 = m$$

Donde  $U$  representa la función de utilidad generada por el consumo de dos bienes representados por:  $x_1$  y  $x_2$ , los precios de estos bienes está dado por  $p_1$  y  $p_2$  respectivamente,  $m$  representa el ingreso nominal disponible del consumidor. El individuo alcanzará un óptimo en "m", sujeto a que el gasto que haga en la compra de los bienes, sea menor o cuando menos igual al ingreso del que dispone "m".

#### 4.3. Economía Ambiental

La política de usos y derechos de la propiedad de recursos naturales, deterioro del medio ambiente; los efectos del calentamiento global y el agotamiento de recursos naturales, ha llevado a algunos economistas a interesarse en el tema, a concentrar su atención a estudiar y analizar la relación existente entre economía y medio ambiente, de esta manera surge la economía ambiental, como una forma de dar soluciones a la problemática ambiental

La Economía Ambiental contribuye con la Economía en la teoría de valoración de bienes, en el caso de los bienes naturales "no existe" un mercado donde puedan ser transados, adicionalmente no existen base de datos de las cuales partir para asignarles un "precio". De esta manera nace el concepto de contabilidad de los recursos naturales, entre ellos la contabilidad del agua.

La principal función de la economía ambiental, es el proporcionar las herramientas analíticas y cuantitativas para estudiar y tratar de dar soluciones a los problemas de asignación ineficiente de recursos naturales, y ambientales en la sociedad.

La economía ambiental estudia principalmente dos cuestiones: el problema de las externalidades y la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables Aguilera y Vicent (1994).

Para proponer la asignación óptima de los recursos naturales, de sus precios y su grado de extracción es necesario estudiar (proyectar) la demanda futura del mismo, también es necesario asignar precios a las externalidades consecuentes a la extracción Hotelling (1931).

La economía ambiental para Mendieta (2000) se encarga de estudiar los impactos ambientales, generados por la actividad económica, la relevancia de los recursos naturales para la economía y la manera de optimizar la actividad económica, buscando el equilibrio entre las metas de conservación ambiental, de desarrollo económico y objetivos sociales como; la salud, la equidad intergeneracional. Funciones principales del medio ambiente.

#### 4.4. Funciones principales económicas del medio ambiente

Las principales funciones del medio ambiente están determinadas por las relaciones que se gestionan entre; Proveer de recursos naturales a todos los seres vivos, para sostener la vida, los ecosistemas; la asimilación de desechos y que sea fuente directa de actividad económica como proveer materias primas e insumos de la industria.

#### 4.5. Justificación de la valoración económica del agua.

Young & Loomis (2014) describieron cuatro características únicas por las cuales el agua debe ser evaluada económicamente; atributos físicos e hidrológicos, demanda de agua, posturas sociales y consideraciones políticas y legales.

#### 4.6. Los atributos físicos e hidrológicos del agua

El agua presenta varias características como de ser un recurso con alto costo de exclusión implica que los derechos exclusivos de propiedad, que son la base de un mercado o economía de intercambio, son difícil y caros para establecer y aplicar.

Las fuentes de agua “bruta” están regularmente fuera de control, son usualmente variables e impredecibles en tiempo, espacio y calidad como lo son las inundaciones o las sequías.

El agua es un recurso amigable y útil para diversos usos y entidades ya que es un solvente universal, provee una capacidad barata de absorber desechos y contaminantes, además de diluirlos y transportarlos a otros lugares. Como es un recurso amigable y útil para todos también existe una interdependencia entre los usuarios, que conduce a efectos llamados externalidades, excedentes o efectos de terceros, los cuales son efectos secundarios no compensados de las actividades

económicas individuales, es decir, existen varios usuarios de una misma fuente de agua, algunos de ellos no retornan “completamente” el consumo o bien lo retornan de mala calidad y en tiempos diferentes.

Existen entidades de suministro de agua consideradas como “monopolio natural”, economías de gran tamaño donde la captura, almacenamiento y liberación de agua típicamente exhibe economías de escala, disminuyéndose los costos unitarios, cuando el costo declina sobre el rango de las demandas existentes donde una entidad individual de suministro puede ser la más económicamente eficiente.

El agua de origen subterráneos tienen atributos distintivos, estos suministran mucho del agua en el mundo y es difícil evaluar el rendimiento potencial y la calidad de un acuífero así como los costos para obtenerla.

El agua se considera como un producto a granel, el valor económico por unidad de peso o volumen de agua tiene a ser relativamente bajo. El capital y los costos de energía por transporte, levantamiento y almacenamiento tienden a ser altos relativos al valor económico en el punto de uso. El agua es generalmente una mercancía subvaluada y podría estar aún a bajo precio relativo al costo de oferta o costos de oportunidad.

#### 4.6.1. Demanda de agua

La demanda de agua depende de sus usos finales como el municipal; industrial, irrigación (agrícola) y ambiental. La demanda de agua para uso municipal, especialmente suele ser estable y predecible sobre el tiempo. Las necesidades agrícolas dependen básicamente de la temperatura y patrones de lluvia sobre las estaciones del año y sobre ciclos. Las demanda de agua industrial varían en los días de la semana , que más se utiliza y fines de semana , el almacenamiento y el transporte así como las instituciones deben estar listas para satisfacer los picos en periodos de alta demanda.

#### 4.6.2. Posturas sociales hacia el agua

El agua tiene un significado diferente en diversos lugares, estratos sociales, culturales, religiosos que difieren de los valores económicos. En algunos lugares y culturas el agua es símbolo de pureza, para otros tiene significancia de vida como en las regiones áridas donde se utiliza principalmente para el establecimiento de cultivos agrícolas y para otras regiones se utiliza para actividades secundarias, después del agua para consumo humano, como el riego de pastizales; mantenimientos de jardines, lavado de autos, baños, entre otros.

#### 4.6.3. Consideraciones institucionales, políticas y legales

La administración y legislación del agua depende de la situación de abundancia del recurso, de los derechos de propiedad, de la situación política donde se localice y de su misma naturaleza física.

#### 4.6.4. Costos de transacción versus escasez relativa del agua

Los costos de transacción son los necesarios para llevar a cabo la designación de un recurso, la administración o el establecimiento del sistema, los costos de transacción o de información, para conocer las necesidades y posturas de los participantes. Los costos de transacción por la administración del agua tiende a ser altos relativos al valor donde el agua es plena y diferentes en lugares donde escasea y se requieren sistemas formales de administración. Si los costos de transacción son suficientemente bajos debido a un pequeño número de usuarios, dichos usuarios podrían estar dispuestos a autorregular usando restricciones formales o informales sobre sus intereses.

#### 4.6.5. Impacto acumulativo de pequeñas decisiones

Las decisiones individuales respecto al agua parece no tener impacto, sin embargo, las decisiones en suma llegan a tener importancia. A partir de las decisiones domésticas, municipales, industriales han llevado a repercusiones regionales y a su vez mundiales.



En suma, las características que hacen diferente al agua un recurso inusual, son las físicas, económicas, sociales y políticas lo que presenta especiales retos para medir los costos y los beneficios y establecer los arreglos institucionales apropiados.

#### 4.7. Principales métodos de valoración económica del agua.

La importancia de la valoración de los recursos radica más allá del énfasis literal o emocional asignado (de recreación) sino también del material (de costo) de estos. La valoración depende en muchos casos de la naturaleza de los bienes, en el caso de los bienes de uso común o público, por su modalidad, van perdiendo sus cualidades originales y surge la necesidad de asignarle valor (precio) por medio de la administración pública o privada de los mismos.

Young & Loomis (2014) hacen una descripción general de algunos de los principales métodos de valoración económica aplicados a recursos hidrológicos, los dividen en métodos inductivos y deductivos.

##### 4.7.1. Método inductivos

###### 4.7.1.1. Observaciones de transacciones de mercado del agua

Este método cuenta con precios observados de transacciones de arrendamiento al corto plazo o de ventas permanentes de derechos de agua. La utilidad del método radica en que se puede obtener la disponibilidad a pagar (DAP), real en curso o en el sitio, manifestada por las transacciones entre los usos agrícolas, industriales, municipales y ambientales.

#### 4.7.1.2. Estimación econométrica de funciones de costos y de producción

Sus bases de datos son primarias y secundarias sobre insumos y productos agrícolas e industriales analizados con estadística, usualmente con técnicas de regresión. Es útil para los productores agrícolas e industriales en valoraciones en sitio.

#### **Estimación econométrica de funciones de demanda de agua de agua de uso municipal**

Emplean bases de datos primarias y secundarias del uso de agua municipal analizadas con métodos estadísticos. La aplicación de este método es para las demandas in situ del sector municipal incluyendo distribuciones residenciales, comerciales y gubernamentales.

#### 4.7.1.3. Método del costo de viaje

Es una aproximación de preferencia revelada usando variaciones en costos de viaje y análisis econométrico para estimar la demanda por los atributos de sitios recreacionales. La DAP es calculada desde la curva de demanda. Se aplica en recreación relacionada con el agua con valoraciones del origen por cambio en niveles de agua o calidad de esta.

#### 4.7.1.4. Método de valor de la propiedad hedónica

Es una aproximación de preferencia revelada usando un análisis econométrico en bases de datos de transacciones reales de propiedad con variaciones en disponibilidad de suministro de agua o calidad. Se utiliza en demandas de procedencia por cambios en transacciones de venta reveladas de la cantidad y calidad del agua en propiedades residenciales o granjas.

#### 4.7.1.5. Método de comportamiento defensivo

Método de preferencia revelada usando reducciones en los costos de acciones que la gente toma para mitigar o evitar experimentar costos externos como una medida parcial de los beneficios de políticas de reducir la externalidad. Empleado para la valoración de la contaminación del agua, reducida, por contaminantes químicos o biológicos.

#### 4.7.1.6. Método del costo de los daños

Es la máxima DAP dada como un valor monetario de los daños evitados. Se usa en la valoración de la contaminación del agua, reducida, o por daños de las inundaciones.

#### 4.7.1.7. Método de valoración contingente

Método de preferencia declarada usando técnicas estadísticas para analizar respuestas de preguntas de encuestas sobre la valoración monetaria de cambios propuestos en bienes o servicios ambientales. Se usa en valoraciones de agua con

finés recreacionales, ambientales o de calidad in situ. También en valoraciones en cambios en suministros de agua residencial, además puede medir valores de no uso.

#### 4.7.1.8. Modelo de elección

Método de preferencia declarada mediante el uso de técnicas estadísticas para inferir la DAP por bienes o servicios a través de preguntas de encuesta, de una muestra, haciendo elecciones entre políticas propuestas. Aplicables en valoraciones ambientales de fuentes de agua in situ y de calidad, valoraciones de cambio en suministros de agua residencial, además puede medir valores de no uso.

#### 4.7.1.9. Transferencia de beneficio

Beneficios estimados para uno o más estudios de valoración existentes que son empleados para calcular beneficios en otros sitios o propuestas de políticas. Adaptables en principios de cualquier caso, productores y consumidores de bienes y de bienes ambientales colectivos.

#### 4.7.1.10. Transferencia de las funciones de beneficio/ meta-análisis

Es una síntesis estadística de los resultados de estudios reportados previamente del mismo fenómeno o relación para destilar generalidades. Es una base potencial para la transferencia de beneficios en los contextos de valoración de los consumidores y productores. También valioso para evaluar el rol de supuestos metodológicos sobre resultados de investigación.

## 4.7.2. Métodos deductivos

### 4.7.2.1. Método residual básico

Son modelos construidos para estimar puntos derivados del ingreso neto de los productores o rentas atribuibles al agua vía análisis de presupuesto u hojas electrónicas. Su utilidad versa en estimar en situ o en la fuente para bienes intermedios consuntivos, agricultura e industria, por casos de productos individuales.

### 4.7.2.2. Cambio en rentas netas

Modelos residuales construidos para estimar derivaciones de intervalos de ingresos netos de productores o rentas atribuibles al incremento de agua vía presupuesto o análisis electrónicos. Se emplea para estimaciones in situ o desde la fuente para bienes intermedios consuntivos, agricultura e industria, para casos de múltiples productos y de tecnología múltiple.

### 4.7.2.3. Programación matemática

Modelos residuales construidos derivando rentas netas de los productores o costos marginales atribuibles al agua vía modelos de optimización de precios fijos. Aplicable para valoración in situ o en la fuente de bienes intermedios consuntivos, agricultura e industria, para casos de múltiples productos y de tecnología múltiple.

#### 4.7.2.4. Valor añadido

Modelos contruidos de ingresos directos y secundarios de productores o rentas atribuibles al agua vía medida de valor añadido de modelos de insumo-producto. Mide el impacto económico regional del agua e insumos relacionados. Como un método de valoración exagera el valor del agua y ha sido usado en bienes intermedios consuntivos como la agricultura e industria.

#### 4.7.2.5. Modelos de equilibrio general calculable

Modelos contruidos para derivar ingresos regionales o directos o rentas atribuibles al agua vía modelos de optimización de precios endógenos. Es un método de impacto regional usado principalmente sobretodo bienes intermedios consuntivos, agricultura e industria.

#### 4.7.2.6. Costo alternativo

Valor atribuible al ahorro de costos desde la siguiente mejor alternativa de origen de recurso, por ejemplo, suministro de agua, electricidad y transporte. Es para valoración in situ o en la fuente de bienes intermedios consuntivos, agricultura e industria, energía hidroeléctrica y transporte.

#### 4.7.2.7. Método de valoración contingente

El método de valoración contingente (MVC) radica en preguntar a la población directamente lo que ellos pagarían contingentemente sobre un cambio hipotético en el

estado futuro del mundo. El primer estudio aplicando el MVC fue llevado a cabo por David (1963) en el área de recreación de los bosques de Main en el noreste de EEUU, posteriormente se han derivado gran cantidad de estudios aplicando el MVC, dentro y fuera de EEUU.

Los componentes principales del MVC son:

Una descripción del recurso agua ó la amenidad base de agua para ser evaluado y las condiciones bajo las cuales, algún cambio de política es tomado. Bases de datos, gráficas y material fotográfico pueden ser empleados para visualizar alternativas.

Las preguntas de DAP usadas infieren valores de la amenidad (esparcimiento) o cambio de política.

La confiabilidad de un estudio de MVC será, como un estudio de demanda económico, mejorado por la inclusión de la demanda usual, cambio de variables, características socioeconómicas primeramente edad; educación, ingreso y género. También en esta categoría están preguntas sobre actitudes y creencias, tales actitudes hacia las políticas ambientales. Estas bases de datos son usadas como variables de cambio en el análisis estadístico subsecuente.

La principal atracción del MVC es que puede medir los beneficios económicos(o los daños) de una variedad de efectos benéficos (o adversos) en una forma consistente con teoría económica. Una gran ventaja es la habilidad para evaluar una propuesta en adición a lo ya disponible, bienes y servicios de ecosistema (BSE).

Esto es importante en casos numerosos donde los cambios de impactos potenciales en el suministro de agua o calidad no pueden ser aun observados. Por ejemplo, en economías en desarrollo. El MVC ha sido exitosamente usado para estudiar la demanda por agua de uso doméstico y mejoramientos de saneamiento en comunidades rurales las cuales recurrentemente no tienen suministro de agua de uso doméstico. Segundo, el MVC puede conducir valores que no pueden tratarse de otra forma, como los valores de no uso o de uso pasivo. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 124-125).

#### 4.7.2.7.2 Consideraciones metodológicas en el diseño de estudio con el Método de valoración contingente.

Young & Loomis, 2014 presentaron una serie de consideraciones al aplicarse el MVC mismas que permiten la disminución del sesgo al momento de llevarse a cabo.

#### 4.7.2.7.3. Población objetivo

Para estudios de valores de uso directo, la muestra será directa a usuarios de agua. En contraste, para estimar los valores de los no usuarios como existencia, legado o valores de opciones, el estudio debe dirigirse a hogares en una región más amplia o aun en una muestra nacional dependiendo sobre la amplitud de los beneficios esperados. Los procedimientos de muestra deben asegurarse que la muestra representa la población objetivo. (Salant & Dillman, 1994; Rea & Parker 1997).



#### 4.7.2.7.4. Definición del servicio del ecosistema

El servicio del ecosistema estudiado debe ser claramente descrito por los encuestados. La naturaleza de intervenciones propuestas tales como flujos de cambio o calidad de agua mejorada son regularmente difíciles de comunicar. Algunos investigadores han empleado cuadros, graficas o fotografías para suplir descripciones narrativas.

#### 4.7.2.7.5. Vehículo de pago

El esparcimiento será pagado de una u otra forma por el encuestado. El vehículo debe ser realista, plausible, y de una manera no controversial de hacer al encuestado pagar. Si este es un estudio de valor de uso recreacional, un incremento en los costos de viaje es una forma más neutral para obtener la máxima DAP de los visitantes, que usan una entrada o cuotas de sitios. Si el público general es encuestado acerca de valores de no uso de un servicio del ecosistema, particularmente si la pregunta del MVC DAP está enmarcada como un referéndum, los impuestos generales apropiados para esa jurisdicción son necesarios.

#### 4.7.2.7.6. Técnica de colección de datos

Los datos pueden ser reunidos por entrevista personal, cuestionarios electrónicos y recientemente por paneles de internet, hay ventajas y desventajas en la exactitud, costos y tiempo en la recolección de datos en cada uno de los métodos. Las entrevistas personales son usualmente preferidas, pero el entrenamiento, tiempo para conducirlas, costos de transporte y cualquier costo por hospedaje para los entrevistadores puede hacer este método caro. Las encuestas menos caras son las electrónicas y frecuentemente usadas. Ocasionalmente una combinación inicial de contacto telefónico y un manual de entrevista electrónica que podrían ser seguidas de una entrevista por teléfono se ha probado como una técnica efectiva.

#### 4.7.2.7.7. Formato de la pregunta de DAP

Las preguntas podrían ser abiertas e ilimitadas, tarjeta de pago, o formas de elección discretas.

#### 4.7.2.7.8. Método de análisis estadístico

El método estadístico apropiado depende sobre el formato de la pregunta. Los métodos de regresión estándar usualmente aplican, pero las preguntas de elección discreta favorecidas en años recientes requieren modelos estadísticos como aproximaciones logit.

#### 4.7.2.7.9. Datos suplementarios

VARIABLES DE CAMBIO INCORPORADAS DENTRO DEL ANÁLISIS DE DEMANDA típicamente incluye cantidad de uso del recurso, factores socioeconómicos tales como el ingreso, edad, educación y otras variables las cuales deben ser controladas en el esfuerzo de valoración. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 125-126).

#### 4.7.2.7.10. Aproximaciones tradicionales para diseñar cuestionarios y fuentes potenciales de sesgo

Encuestas tempranas de MVC pedían una expresión directa del valor del bien aludido. En la aproximación de preguntas directas abiertas e ilimitadas, el analista propone una simple pregunta: ¿Cuál es la máxima cantidad que estaría dispuesto a pagar por...? Altas tasas de no respuesta y altas improbabilidades o valoraciones bajas han sido experimentados con esta aproximación. Esto puede deberse a la diferencia en el formato de esta pregunta desde la colocación de un mercado familiar donde se les presenta a las personas una lista de precios que ellos pueden aceptar o ignorar.

Una tarjeta de pago visualmente enlista un arreglo de propuestas potenciales de DAP anualmente, clasificándose de cero hacia algún número muy largo. Se le pregunta al encuestado que elija uno que refleje más su valoración de la política. Esto se usó primeramente en Mitchell & Carson (1989, 100-1001) a principios de los 80s. Ha habido

algo de preocupación sobre los montos sugeridos en la tarjeta de pago y que estos puedan influenciar la respuestas finales de DAP. Rowe et al. 1996, encontró que cuando se usan diferentes tarjetas de pago, que clasifican rangos de propuestas, afecta la DAP final. Una más reciente comparación de estimaciones de DAP de tarjetas de pago para la valoración de la disminución de contaminación en lagos remotos de montaña en Europa encontraron más sensibilidad (Mahieu et al. 2012). Algo de esta sensibilidad se debió a un pobre diseño de las tarjetas de pago que resultaron en respuestas de DAP que están en el extremo superior (ilimitado) de la tarjeta de pago. Métodos sofisticados de máxima probabilidad fueron parcialmente disponibles para mitigar este problema. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 126-127).

#### 4.7.2.7.11. Elección dicotómica y aproximaciones de referendo para obtener la DAP

De las limitaciones percibidas de los formatos tradicionales de preguntas, los formatos de preguntas de elección dicotómica o referendos de DAP han llegado a ser populares. Estos formatos piden a los encuestados hacer un juicio similar a aquellos hechos por los consumidores en los contextos de mercado. El método resemble votar en una elección de referendo, el termino referendo ha venido en uso para identificar el método. (Freeman 2003).

En la historia temprana del MVC, Bishop & Heberlein (1979) adoptaron lo que es llamado elección dicotómica en un estudio de DAP para caza de ganso en Wisconsin. Ellos predeterminaron un número de precios, los cuales son esperados para incluirse

en el rango entero probable de DAP. Los encuestados potenciales son agrupados en igual número de submuestras, miembros de una submuestra están presentados con el mismo precio, y preguntados si ellos pagarían ese monto por la recreación. La aproximación es simple para los encuestados, como el mercado, y es potencialmente compatible con los incentivos, el encuestado no tiene incentivo para estratégicamente sesgar sus respuestas si ellos piensan que sus respuestas tiene alguna consecuencia en términos de no solamente la provisión sino también el pago de impuestos (Carson & Groves 2007).

#### 4.8. Análisis estadístico de respuestas de elección discreta

Los procedimientos de elección estadística usados para analizar preguntas de tipo referendo (elección discreta) difieren de los métodos más simples de mínimos cuadrados ordinarios aplicables a preguntas estándar del MVC. Como las respuestas de elección discreta son binarias (si o no), un modelo estadístico apropiado para variables discretas dependientes es requerido. Modelos de logit y probit son la elección usual. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 127).

#### 4.9. Sesgos hipotéticos en estudios del MVC

Una preocupación por largo tiempo entre algunos economistas y psicólogos es si afirmaciones de los encuestados con hipotética DAP exageraran su actual DAP. Esto ha sido llamado sesgo hipotético. Críticos están preocupados acerca de la validez general del MVC, ejemplificado por el título “es algún número mejor que ningún

número” (Diamond & Hausman 1994). El debate ha sido fructífero que esto ha llevado a un gran número de fuentes de sesgos o errores, y animado a investigadores para probar su presencia y formular aproximaciones las cuales minimizan o eliminan los problemas. Así el problema del sesgo hipotético ha sido sujeto a un gran número de estudios teóricos y empíricos.

Es valioso notar que el problema de sesgo hipotético es más problemático para servicios de ecosistemas tales como la recreación, varios meta-análisis usando muestras grandes de ambos estudios de preferencia afirmada o indicada (PA) y preferencia revelada (PR). (Walsh et al. 1992; Carson et al. 1996; Rosenberger & Loomis 2000) han encontrado que, sobre la exageración, reportada de la DAP de estudios de PA son en realidad algo menos que medidas PR para recreación. Estudios para otros valores de uso tales como la calidad del aire (Brookshire et al., 1982) y para espacios urbanos abiertos (Vossler & Kerkvliet 2003) han encontrado consistencia entre métodos indicados de DAP y PR. No obstante, la importancia del sesgo hipotético debe ser tomado seriamente en el MVC como el meta-análisis indica ,de ambos experimentos de campo y experimentos de laboratorio, que la DAP hipotética puede exagerar la DAP actual específicamente en experimentos que envuelven bienes públicos o usando estudiantes como casos (Murphy et al. 2005).

Un buen diseño de cuestionario es la primera línea de defensa contra el sesgo hipotético. Un diseño pobre del cuestionario podría proveer inadvertidamente un incentivo para los encuestados a falsificar sus verdaderas preferencias. El primer elemento de diseño es alcanzar la “compatibilidad de incentivo” donde el encuestado debe estar convencido que sus respuestas tienen alguna consecuencia en términos

de provisión del bien y eso también tiene consecuencias en la probabilidad de que ellos tendrán que pagar la cuota, si en la forma de un impuesto o una factura de servicios, etc. (Carson & Groves 2007). Muchos artículos han mostrado que si el encuestado es advertido (y en algunos casos por declaraciones de convencimiento y cartas de gobierno oficiales) que sus respuestas serán usadas en el proceso de toma de decisiones que en un principio (Mitani & Flores 2010); Carson & Groves 2007) y en práctica (Vossler et al. 2012) su DAP afirmada será empatada con su actual DAP.

Cummings & Taylor (1999) idearon un método “charla barata” de evitar el sesgo hipotético. En la teoría de juego una “charla barata” se refiere a comunicación no vinculante que explica el problema de sesgo hipotético en respuestas del cuestionario de una encuesta. Cummings & Taylor y otros siguen esta aproximación regularmente encuentran que esa charla barata es efectiva en remover o reducir el sesgo hipotético para personas sin experiencia en la valoración del bien que se está evaluando. La charla barata aparece para ser una adición útil al diseño del cuestionario del MVC a pesar de que seguidas investigaciones han producido resultados mezclados con diferentes longitudes de guiones escritos (Champ et al. 2009).

Otra aproximación para reducir o eliminar el sesgo hipotético es calibrar las respuestas ex post de la DAP de los encuestados para emparejar mejor que lo que investigación de campo que ha mostrado ser la DAP actual.

En pasados MVC, las comparaciones de efectivo actual sugieren incertidumbre del encuestado en la respuesta de la DAP de la gente que provee un camino para reducir la DAP del MVC para igualar el flujo actual. Así, después que la DAP es preguntada, encuestados son preguntados, en una forma o de otra, cuán certeras son sus

respuestas. Una investigación por Champ et al. (1997) mostró que eso registra el “Si yo pagaré la cantidad propuesta” a un “No, no pagaré” para encuestados que afirman que están dudosos sobre si ellos en realidad pagarían lo que produce estimadores de la DAP en el MVC que empareja donaciones de efectivo (Blumenshein et al. 2008; Ethier et al. 2000). (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 128-129).

#### 4.9.1. Diferentes roles en los encuestados que pueden causar sesgos en el MVC.

Algunas críticas del argumento del MVC argumentan que algunos miembros de la sociedad podrían adoptar más que un rol cuando ellos consideran su valoración de política ambiental propuesta. Individuos pueden verse asimismos como consumidores en una ocasión y como ciudadanos en otra. Como consumidores persiguen su bienestar, pero como ciudadanos ellos actúan en una regla ética y están preocupados con el interés público. PAs podrían diferir dependiendo del rol adoptado. Dado que el Análisis Beneficio-Costo (ABC) está basado sobre la perspectiva individual si algunos participantes en alguna encuesta del MVC toman el rol del ciudadano en hacer respuestas, sus respuestas podrían ser inconsistentes con las reportadas desde la perspectiva del consumidor.

Nyborg (2000) en su ensayo tan alabado formalizó un modelo caracterizado por individuos quienes tienen dos órdenes distintas de preferencia. Ella nombró la actuación individual en un rol como *Homo economicus* y en otro como *Homo politicus*. En esta formulación más general, Nyborg nota, podría ayudar a explicar diferentes anomalías encontradas en muchos estudios del MVC, tales como la gran diferencia entre DAP y Disponibilidad a Aceptar (DAA), la presencia frecuente de valores atípicos en la cual los encuestados expresan una DAP de una gran proporción de su ingreso y



en algunos casos de efectos de determinación del alcance, donde las preferencias de los encuestados no varían con la cantidad de retorno de mejoramiento ambiental por opciones de política diferentes. Las suposiciones de Nyborg que estas respuestas inusuales podrían simplemente reflejar diferencias en cómo los encuestados interpretaron su rol en contestar las preguntas de la encuesta.

Nyborg sugiere que las preguntas levantadas por su modelo apelan por un diseño de cuestionario el cual asegura que los encuestados entienden lo que deberían de responder en el rol *Homo economicus*. Esto puede ser llevado a cabo por una presentación cuidadosa de las preguntas, por pedir explícitamente valores personales e incluir preguntas para clarificar los motivos del encuestado. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 129).

#### 4.9.2. Otros sesgos potenciales en la respuesta de DAP del MVC.

Los sesgos de conformidad es una tendencia de los encuestados a acomodar sus respuestas a las preferencias percibidas del entrevistador o a la organización de la encuesta. Los efectos del entrevistador son un problema de muchos tipos de encuestas no solo con estudios de PA. El entrenamiento cuidadoso y supervisión de encuestados y, donde es posible, el uso de entrevistadores experimentados es el camino para minimizar el problema.

Un cuestionario podría ser redactado muy pobremente que los encuestados no comprenderían el escenario intencionado del investigador y sistemáticamente sobre o sub afirmar sus respuestas. Esto es llamado especificación errónea de escenario. El antídoto en este caso es un diseño de cuestionario cuidadoso, incluyendo el uso de

grupos objetivo y una extensiva pre prueba de los cuestionarios para asegurar que el significado deseado esta convergido.

Los encuestados podrían exhibir cualquier insensibilidad de alcance: eso es su DAP podría no ser sensible a la cantidad de los BSE siendo valorados. Críticos citan estas anomalías como fuerte evidencia de que el MVC no se puede confiar para medidas validas de bienestar potencial de cambios ambientales propuestos (Kahneman & Knetsch 1992; Hausman 2012) Aunque, Carso (1997) , de una revisión de más de treinta pruebas de alcance, concluye que esta supuesta limitación del MVC tiene poco soporte empírico y que estos estudios que pretenden mostrar insensibilidad al alcance están caracterizados por muestras pequeñas y otros problemas de diseño inapropiado de encuestas. Smith & Osborne (1996) tuvieron conclusiones similares con un meta-análisis de estudios de visibilidad de un parque nacional. Hasta la fecha ha habido docenas de pruebas de amplitud del MVC.

Muchos de estos pasan por una prueba de alcance, y en una inspección cercana de algo que regularmente no revela buenas razones para no pasar una prueba de alcance en la forma que el producto fue diseñado o comunicado a los encuestados (Bateman et al. 2004). En la actualidad hay artículos que presentan diseños de cuestionarios que pueden minimizar la insensibilidad de alcance por proveer al encuestado, con advertencia por adelantado, acerca de los niveles alternativos del bien siendo valorado (Bateman et al. 2004). (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 130).

#### 4.10. Divergencias entre DAP y DAA en estudios del MVC.4.4.4.6.3.

En aplicaciones del MVC, analistas esperaron que la DAP y la DAA para el mismo bien fueran similares, así ambas medidas serían aceptables. Willing (1976) demostró que por cambios de precios bajo suposiciones plausibles (el bien ambiental no es único y tiene sustitutos y no hay grandes efectos de ingreso) las divergencias entre la DAA y DAP serían pequeñas y el excedente Marshalliano del consumidor caería entre ellos. Randall & Stoll (1980) reportaron hallazgos similares con cambios en cantidad.

Como los estudios del MVC se han acumulado, medidas de DAA han estado consistentemente muchas veces más grandes como la DAP por el mismo bien ambiental. Muchas respuestas individuales para preguntas de DAA parecen grandes implausiblemente. Las medidas de DAP son la parte más fácil para obtener que las formulaciones de DAA de los encuestados.

Críticos del MVC ven la disparidad como evidencia de que el MVC no puede generar respuestas consistentes y confiables. Otros sugieren que la DAA podría ser una forma inapropiada para la pregunta de valoración por al menos dos razones. Primero, los encuestados podrían, en efecto, estar rechazando el derecho de propiedad adjuntado en una pregunta de DAP, por ejemplo, la implicación que ellos podrían estar vendiendo el derecho al mejoramiento ambiental. Por ejemplo, la compensación monetaria podría no estar vista como una reacción legítima a la pérdida de algunos bienes ambientales, tales como especies en extinción. Reflejando esta actitud, propuestas más altas de DAP de los encuestados podrían representar una propuesta contra el formato de la

pregunta, más allá que reflejar una valoración de una pérdida ambiental. Segundo, siendo cuestionada su DAA es no familiar para los consumidores que tienen justo más experiencia de ser solicitados a pagar en mercados y referendos por incremento de impuestos.

Aunque, Kahneman y Tversky (1979) proponen otra explicación: que los individuos tienen diferentes valores para pérdidas y ganancias del mismo tamaño. En su formulación de "teoría de prospecto", ellos apelan que la gente regularmente exhibe "aversión de pérdida". Esto es, ellos requerirían mucho más compensación para renunciar a un objeto que ellos pagarían para obtenerlo, prefiriendo el estatus quo ante. Artículos recientes reportan evidencia experimental de efecto del dinero, encuestados expresan una DAP menor por un bien disponible común no en su posesión que lo que ellos están dispuestos a vender por el mismo bien exactamente. Estas afirmaciones que el valor de un bien incrementa una vez que viene dentro de la posesión de un individuo contradicen una suposición fundamental de la teoría económica. Experimentos de laboratorio han mostrado esta disparidad de DAP-DAA no está limitada a estudios del MVC de bienes públicos pero es frecuentemente encontrado para bienes de mercado como barras de chocolate o tazas de café.

En su meta-análisis de estudios de DAA/DAP, Horowitz & McConnell (2002) lanzaron una nueva luz sobre un problema. Ellos incluyen todos los estudios que ellos pudieran identificar que varios tipos de valores de bienes privados también como bienes ambientales públicos, conducidos en laboratorios tanto como encuestas. Estos concluyen que tasas altas de DAA/DAP no parecen ser artefactos del MVC o, por la importancia, experimentos de laboratorio. Más allá de la divergencia entre DAA y la

DAP es encontrado en sujetos estudiantes y no estudiantes, y que experimentos hipotéticos no dan tasas más altas estadísticamente significativas. Aunque, el bien más cercano está siendo un bien privado, la tasa más baja de DAA a DAP. Mientras la teoría soporta una tasa de DAA a DAP más grande que 1 para bienes ambientales, sus resultados sugieren tasas mucho más grandes que el promedio.

En encuestas aplicadas de PA, el problema de DAP/DAA aún espera resolución completa. Al final, si las medidas de DAP son usadas en análisis de políticas ambientales donde la DAA es la medida apropiada, niveles inadecuados de BSE o protección ambiental serían recomendados. Aunque, para combatir sesgos hipotéticos potenciales en el MVC, más agencias federales de los EEUU sugieren ser conservadores y preguntar la DAP. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 130-131).

#### 4.11. Recomendaciones de panel y de valoración contingente de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

Un importante parteaguas en el debate acerca del uso del MVC ocurrió en conexión con el tan publicado derrame de petróleo crudo del superpetrolero Exxon Valdez en Prince William Sound, Alaska en 1989. La respuesta ambiental integral, la ley de responsabilidad y compensación de 1980 (CERCLA), también conocida como ley superfondo, procedimientos establecidos por los cuales las partes responsables por la contaminación ambiental podrían estar hechas para pagar los costos de limpiar y las agencias de gobierno pudieran demandar por daños a los recursos ambientales

confiados para su cuidado. Regulaciones del Departamento del Interior declararon que la pérdida de valores de no uso pudieron ser recuperados bajo CERCLA y que, en ciertas situaciones, la valoración contingente fue aceptable como un método de medir tales daños.

Bajo las regulaciones del Departamento del Interior, la corporación Exxon ha sido responsable por daños más allá de las pérdidas fuera de su bolsillo a los usuarios directos del recurso, las industrias pesquera y de recreación. Aunque, por la localización del derrame, la evaluación del desastre de Exxon Valdez cayó a la NOAA un brazo del Departamento de Comercio de EEUU. En la subsecuente legislación, el Congreso pasó la ley de contaminación de petróleo y dirigió a NOAA para preparar sus propias regulaciones relacionadas a la evaluación de daños.

En vista de las altas cercas envueltas y las vistas del conflicto de usar el MVC para medir valores de no uso, NOAA preguntó a los galardonados del Nobel en economía Kenneth Arrow y Robert Solow para conducir un panel de expertos y evaluar la confiabilidad del MVC. La validez del concepto de valores de no uso, aunque cuestionado por muchos a la vez, no fue aparentemente un problema en este caso. Después de largas deliberaciones, una revisión de presentaciones escritas, y comentarios orales en un encuentro público, el panel NOAA deliberó su reporté (Arrow et al. 1993). Su principal conclusión fue que "...los estudios del MVC pueden producir estimadores suficientemente confiables para ser el punto de comienzo de un proceso judicial de evaluación de daño, incluyendo valores de uso pasivos de perdidas".

Aunque, los miembros del panel no fueron enteramente entusiastas en su soporte para el MVC tan practicado como la base para la actuales sentencias de daño (Portney

1994). Ellos por lo tanto fueron recomendando las guías para futuras aplicaciones del MVC para estimadores confiables de valores de uso pasivos de pérdidas para evaluación de daño.

De acuerdo a Portney, el panel desarrolló las directrices porque ellos encontraron que aplicaciones casuales del MVC no deberían ser usadas para valoración de daño. Las seis más importantes directrices (Portney 1994) son:

- DAP, no DAA, debe ser preguntada.
- El MVC debe recaer sobre el formato de elección discreta o formato de referendo cuando se pida la DAP. Los encuestados deben, en otras palabras, ser cuestionados sobre cómo ellos votarían (Si o no) si se ofrece una elección sujeta a un programa que envuelve altos impuestos o pagos pero emite un beneficio ambiental específico. La decisión si/no es similar a esa experiencia frecuente en decisiones de compra actuales o en votación de bienes públicos, y respuestas a preguntas de elección discreta son más cercanas a valoraciones actuales.
- Entrevistas personales son preferidas a las encuestas telefónicas, las cuales en turno son mejores que los cuestionarios enviados por correo.
- Aplicaciones del MVC deben contener un escenario que describa precisamente y claramente los efectos esperados de la política o programa siendo valorado.
- Cuestionarios deberían incluir recordatorios que cualquier DAP expresada por la política en cuestión reduciría el monto disponible por otros bienes y servicios.
- Aplicaciones del MVC deben incluir recordatorios de los sustitutos disponibles por los bienes o servicios mejorados en cuestión.

- Las encuestas deberían incluir preguntas de seguimiento que asegure que los encuestados comprenden la decisión que se les solicitó para hacer y ayudar al entendimiento de la base de sus respuestas a los analistas.

Muchos estudios subsecuentes, en la medida de sus presupuestos han permitido, seguir uno o más de las recomendaciones del panel NOAA. (Como se cita en Young & Loomis, 2014, p. 132-133).

## **2.2. Tipo de estudio**

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (1991) esta investigación incluye estudios de tipo exploratorios, descriptivos y explicativos, ya que el Método de Valoración Contingente es una técnica no aplicada previamente en la localidad de San Luis Huexotla, se puede decir que es un estudio nuevo el cual analiza cómo la población percibe y reacciona hacia los servicios hidrológicos que recibe y además explica las razones de dicho comportamiento.

## **2.3. Recolección de información**

La información analizada en esta investigación se obtuvo de bases de datos nacionales e internacionales como el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA); Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), United States Geological Survey (USGS), Food and Agriculture



Organization (FAO), El Banco Mundial, y la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), entre otras.

La base de datos para la elaboración del modelo se obtuvo mediante la aplicación de encuestas considerando las siguientes variables, algunas son de respuesta dicotómica por la naturaleza del modelo y otras son fijas; disponibilidad a pagar por mejoras en el suministro de agua, precio estimado a pagar, ingreso familiar, educación, edad, género, tamaño de la familia, régimen de la vivienda, personas que aportan al ingreso familiar, etcétera.

### **Técnicas de análisis**

Para el planteamiento del modelo econométrico se utilizó un modelo tipo logit, que se usa generalmente en la aplicación del Método de Valoración Contingente. En el MVC se ajustaron los datos obtenidos de la muestra, variables del modelo, para obtener la disponibilidad a pagar por mejora en servicios hidráulicos y la cantidad estimada de esta, entre otros resultados.

Finalmente mediante un análisis cualitativo, técnico y económico se redactaron los resultados, conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

#### 4.8. Contexto económico del agua en México

El agua es un bien renovable que merma su cualidades naturales por acciones externas y sus costos aumentan por el grado de contaminación para hacerla asequible a la población. Además del proceso de purificación, la localización y explotación de nuevos yacimientos genera la necesidad de inversión en infraestructura y mano de obra.

#### 4.9. Contexto político y administrativo del agua en México

Las instituciones, junto con la tecnología determinan los costos de transacción y los de producción y que la principal función de estas es reducir la incertidumbre. De esta manera son piezas clave para la elaboración e implementación de políticas acertadas y eficientes hacia el uso sostenible del agua.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el eje que articula las políticas públicas del gobierno de la República y el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 establece las metas nacionales y los objetivos de las políticas públicas. El encargado de articular las políticas públicas entorno al sector hídrico es el programa nacional hídrico (PNH) 2014-2018 el cual se deriva y está alineado con el PND. La planificación hídrica a través de leyes y normas son de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de los recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente.

Los objetivos del PNH son:

1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Otra forma en que las instituciones colaboran al mejoramiento de la administración hídrica es a través de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales son recomendaciones de parámetros que permiten a las diversas entidades establecer límites de procesos que sean benéficos a la población, a los animales y al medio ambiente. En México existen alrededor de 133 NOM relacionadas con el sector agua entre análisis; especificaciones, métodos de prueba y requisitos de cuantificaciones. (CONAGUA-SINA, 2016).

## **CAPUTILO V. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para realizar esta investigación, es el Método de Valoración Contingente (MVC), el objetivo es estimar el valor económico de los beneficios sociales, por medio de la DAP, por mejoras en el abastecimiento de agua potable de uso domestico, en la localidad de SLH: se empleó paquetes computacionales como N-Logit versión 4.0, Microsoft Office, y el cuestionario.

### **5.1. Tamaño de la muestra**

Para la determinar el tamaño de muestra se acudió a la Delegación Municipal para conocer el tamaño total de la población, el número de tomas de agua disponibles, las cuotas de recuperación por distribución de agua potable, la forma en que se fijan estas cuotas, y las autoridades a cargo de este proceso. Se consideró como población objetivo: los habitantes mayores de 18 años en adelante, con el fin, de que el encuestado tenga conocimiento del la problematica del agua en la localidad y que sea propietario de una toma de agua.

El cálculo de la muestra, esta función del total de tomas de agua de la zona de estudio, con la fórmula adaptada de la Universidad Técnica del Norte (2012) y se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra obtenido.

N = total de tomas de agua de San Luis Huexotla.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población (uso generalmente de 0.5)).

Z = al 95 % de confianza, es decir un valor de 1.96 como criterio seleccionado.

e = Límite aceptable de error muestra de 9% (0.09) como criterio seleccionado.

El tamaño de la muestra quedó de 112.32 cuestionarios, se dividió en seis categorías de DAP y resultó 18.72 encuestas por categoría, para mejor manejo de datos se permitió 19 encuestas por categoría, que da un total de 114 observaciones.

## 5.2. Diseño y aplicación del cuestionario

Una vez definido el tamaño de la muestra, se procede a elaborar el cuestionario.

### 5.2.1. Elementos de simulación del mercado

En el MVC, la Valoración del agua, la simulación del mercado del agua, para este caso, es una fase delicada pues en ella se describe, las cantidad de agua que se hace llegar a la zona de estudio, porque vías y cuál es la cuota establecida a recaudar por este bien.

### 5.2.2. Este cuestionario estándar se estructuró en tres fases:

La primera es la fase de información socio-económica sobre el individuo entrevistado, en este apartado se caracterizó a la población objetivo por el género, nivel de ingresos, educación, edad, número de integrantes en la familia, número de personas que viven en el hogar.

Segunda fase como perciben los habitantes el cuidado del medio ambiente y la descripción del bien que se pretende valorar, en este caso el agua potable de uso doméstico. En esta parte se formularon preguntas de introducción al tema, pues el agua es un tema sensible y la población se presentó renuente a las encuestas.

En la última fase, se formularon preguntas específicas sobre la percepción que tiene los usuarios respecto al servicios de distribución y abasto, sobre sus preferencias sobre la distribución, si tenían o no infraestructura para el almacenamiento, la DPA por mejoras en el abastecimiento de agua potable y la razón del porque un encuestado revela una negativa ante una DAP por el servicio.

### 5.3. Realización de las entrevistas

Las entrevistas se realizaron de manera personal, procurando no influir sobre las respuestas. El periodo de captación de información fue aproximado de 15 días hábiles, incluyendo el tiempo que llevó, hacer las solicitudes al municipio y obtener respuesta, en este caso fue casi inmediata.

### 5.4. Modelación econométrica

Se empleó el modelo tradicional con una función indirecta de utilidad lineal de la forma funcional  $\Delta v = \alpha - \beta A_t$ . El programa utilizado fue N-Logit versión 4.0, considerando como variable dependiente la DAP y como variables explicativas: MONTO, GENERO, EDAD, MONTO, DE HABITANTES, ESCOLARIDAD, INGRESO.

El modelo propuesto se representó de la siguiente manera:

$$DAP|_{si} = \alpha + \beta_1 MONTO + \beta_2 GENERO + \beta_3 ESCOLAR + \beta_4 INGRESO + \beta_5 HORASSE$$

Donde  $\alpha$  es el intercepto de la función  $\beta_2, \dots, \beta_5$ , es el coeficiente de las variables socioeconómicas y características del bien ambiental (explicativas) y  $\beta_1$  es el coeficiente de la variable "Monto a pagar".

**Cuadro 2 Descripción de las variables empleadas en el modelo propuesto.**

<b>VARIABLE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>CODIFICACION</b>	<b>SIGNO ESPERADO</b>
<b>DAP</b>	Es la probabilidad de que el encuestado responda afirmativamente a la DAP	Dependiente Dicotómica	1=Si, disponibilidad positiva 0=disponibilidad negativa	Positivo
<b>MONTO</b>	Unidades monetarias adicionales DAP	Independiente Categórica	Como un número entero de 100 en 100 hasta el 600	Negativo
<b>INGRESO</b>	Representa el ingreso mensual familiar	Independiente Categórica	Se codifica como (1) ingreso familiar menor a \$4 000, (2) ,si esta entre \$4 001 y \$7 000, (3) si esta entre \$7 001 \$10 000, (4) si esta entre \$10 001 y \$15 000, (5) entre \$15 001 y \$20 000.	Positivo
<b>ESCOLARIDAD</b>	Representa el nivel escolar del encuestado	Independiente Categórica	Se codifica como (1) Si el entrevistado curso la primaria, (2) Si curso la secundaria (3) Si curso la preparatoria, bachillerato o CONALEP, (4) Si cuenta con una licenciatura o carrera técnica (5) si curso un posgrado.	Positivo
<b>EDAD</b>	Representa la edad del entrevistado	Independiente Discreta	Se codifica como un numero entero libre	Positivo
<b>GENERO</b>	Representa el género del entrevistado	Independiente Dicotómica	Se codifica como (1) si es masculino y (0) si es mujer	Positivo
<b>No. HABIT</b>	Número de habitantes en el hogar	Independiente Discreta	Se codifica un número entero libre	Negativo
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Refiere a si el entrevistado cuenta con alguna estructura de almacenamiento de agua	Independiente Dicotómica	1= Si almacena; 0=No almacena	Negativo
<b>PCUOTA</b>	Se refiere al pago de contribuciones	independiente Categórica	Se codifica (1) para 600 pesos, (2) para 720 y (0) para quienes no hacen ninguna aportación	Positivo
<b>ADECUADO</b>	Se refiere, a si el usuario está satisfecho con el servicio	Independiente Dicotómica	1= Satisfecho ; 0= Insatisfecho	Negativo
<b>HORASS</b>	Se refiere, a cuantas horas a la semana está disponible el agua.	Independiente Continua	Se codifica como un numero entero libre	Negativo

Fuente: Elaboración propia



### 5.5. Cálculo para la estimación de la media o mediada de la DAP

En el modelo propuesto (logit tradicional) debido a que es una función indirecta de utilidad lineal, la media y la mediana se calcula de la misma manera. La fórmula es:

$$DAP_i = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$\overline{DAP} = \frac{\alpha + \sum_{i=2}^5 \beta_i Z_i}{\beta_1}$$

Donde:

$z_i$  =Es el vector de características socioeconómicas y calidad del servicio de agua del encuestado.

$\beta_1$  =Es el coeficiente de la variable MONTO

$\sum_{i=2}^5 \beta_i$  = Los coeficientes de las variables socioeconómicas y ambientales

$\alpha$  = Es la constante de la función.

La estimación de la DAP para cada uno de los entrevistados, se calcula como sigue:

$$\overline{DAP} = \frac{\alpha + \overline{\beta_2 GEN} + \overline{\beta_3 ESCOL} + \overline{\beta_4 EDU} + \overline{\beta_5 ING} + \overline{\beta_8 HORASS}}{\beta_1}$$

## CAPÍTULO VI. RESULTADOS.

### 6.1. Muestra

La población objetivo fueron los usuarios de tipo domestico, propietarios de por lo menos una toma de agua, mayores de 18 años que pudieran tener conciencia del uso del agua en el municipio de SLH. A cada cuestionario se le asignó un número de folio para identificar a los encuestados, y la cantidad monetaria a preguntar fue especifica, para que el entrevistador no tenga sesgos a la hora de hacer la entrevista con los usuarios de agua potable.

$$n = 114$$

### 6.2. Análisis de Resultados

Los resultados estan presentados en dos secciones, la primera trata del comportamiento de las variables que comprende el estudio, de acuerdo a la encuesta, se analiza las medidas estadisticas de dispersión. Esto es mediante el método gráfico, de tal forma que resulta sencillo de apreciar como fue la tendencia de cada variable. En la segunda parte se analizan los resultados por medio de modelación con el modelo lineal.

### 6.3. Variables socioeconómicas de la muestra.

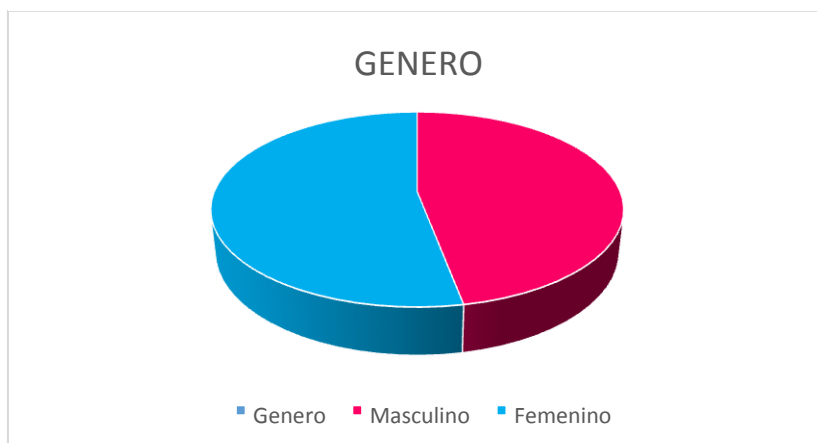
#### Edad

La condición de la edad de los entrevistados, es el ser mayor de edad y ser propietario de una toma de agua, la edad promedio resulto de 47 años. La edad mas avanzada que se presentó fue de 79 años y la menor de 18 , se busco entrevistar a personas que tuvieran conocimiento del cobró y la situacion del uso del agua en el municipio.

#### Género

Dentro de las encuestas realizadas el 53% fueron mujeres y el 47% fueron hombres. Este resultado fue porque hay menor frecuencia de hombres en el domicilio al momento del levantamiento de la entrevista.

**Figura 3 Genero.**

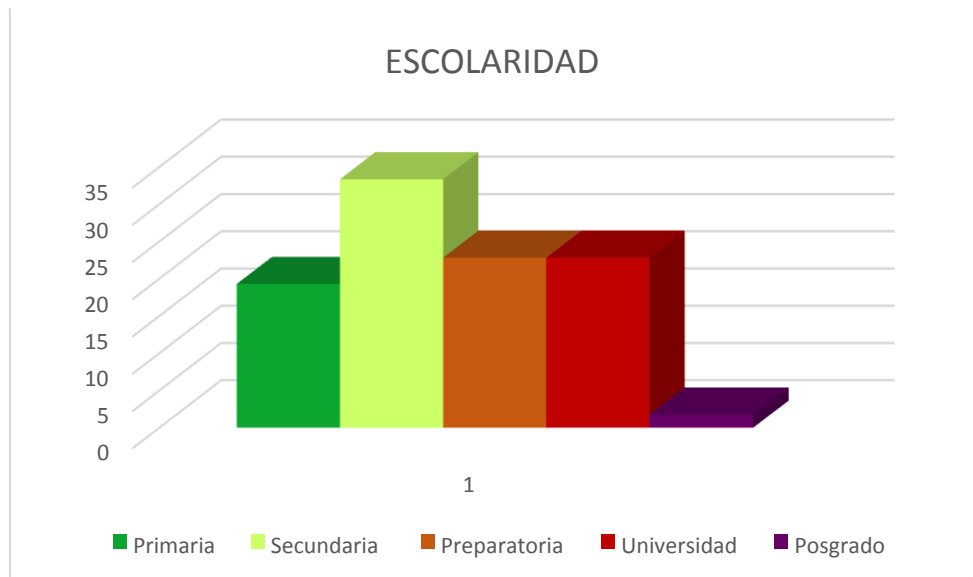


Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

## Escolaridad

En relación al nivel de escolaridad de los entrevistados la escolaridad máxima es para las personas que cuentan con algún posgrado y la mínima para las personas que tienen escolaridad en nivel primaria, el rango mayor se encuentra en la Secundaria que representa el 34% de los entrevistados, después el de Preparatoria y Universidad, ambos representados con 23%, la primaria con 18% y con tan sólo el 2% el posgrado, cabe destacar que ningún entrevistado reveló, no haber asistido a la escuela.

**Figura 4 Escolaridad.**

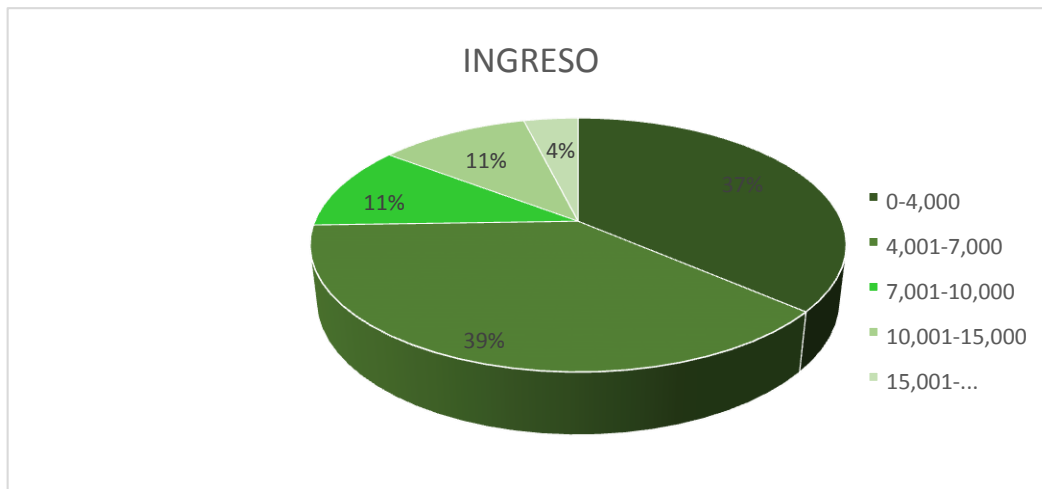


Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

## Ingreso

En cuanto al ingreso se establecieron rangos que describen mejor su ingreso, primer y minimo rango fue propuesto de la siguiente manera de: \$ 0- 4,000 mensuales, el segundo de \$ 4,001-7,000, el tercero va de \$ 7,001-10,000, el siguiente 10,001-15,000 y por ultimo un ingreso mayor a 15,000 en adelante.

**Figura 5 Ingreso.**

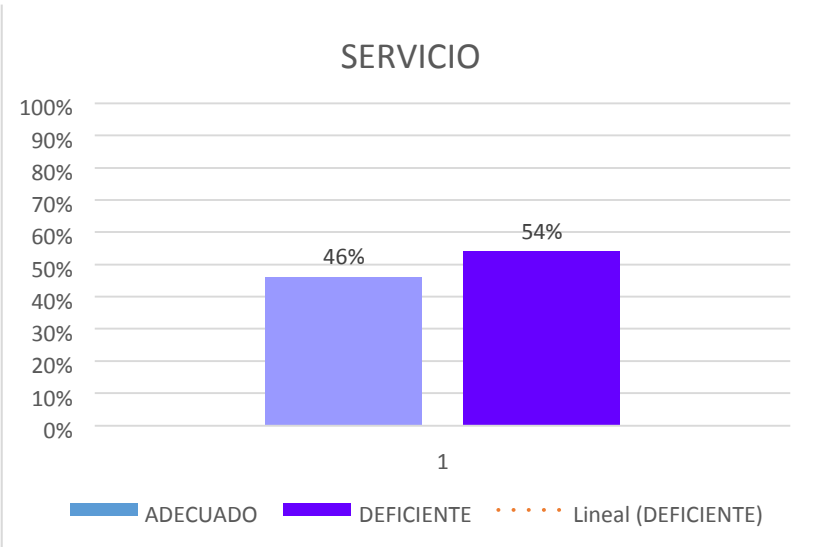


Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

6.3.2. Características del servicio de distribución de agua, percibidas por los usuarios

Se presentan algunas variables reveladas por los usuarios del agua en el municipio de SLH, estas variables nos permiten identificar las irregularidades en el abastecimiento, que las personas perciben en este servicio, dando como resultado de la encuesta el 54% de los encuestados le parece deficiente el servicio pues percibe una escasez y el 46% de estas personas le parece adecuado el servicio, esto se debe, principalmente a tres factores , el primero que este en la zona, donde el agua esta disponible los siete dias, este conciente de la escases de agua, que le parezca adecuado por que no presenta ningun tipo de disponibilidad a pagar por este servicio.

**Figura 6 Servicio adecuado**

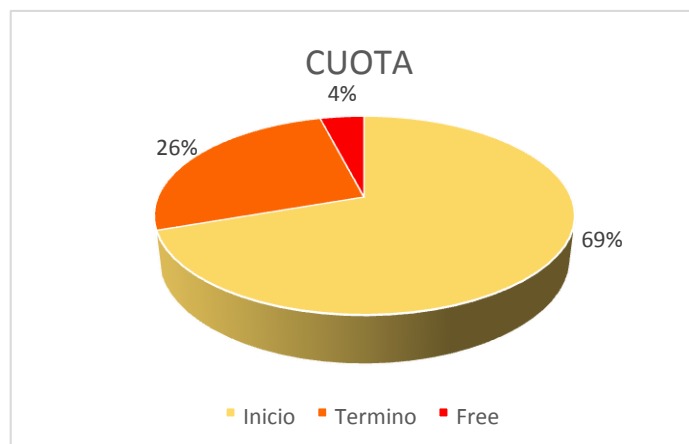


Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

## Cuotas de recuperación.

Las tarifas que presenta los pozos por uso de electricidad es de aproximadamente de \$100,000 mensuales y cuentan con un deposito de almacenamiento de agua, un tanque de aproximadamente 360 metros cubicos, la cuota de recuperacion solicitada por concepto de distribucion de agua es de 60 pesos mensuales, si pagan en el primer trimestre del año; 720 al final del año, existen sanciones por morosidad y estas sanciones economicas son impuestas por la asamblea, las autoridades de la comision del agua revelan que existen zonas que no tienen acceso al agua potable, generalmente en las partes mas altas, en esta zona los habitantes llegan a contratar pipas, para el abastecimiento y aunque no tengan agua pagan las cuotas, ya que el pago de estas cuotas trae otro tipo de beneficios, como recibir servicios religiosos, el reconocimiento de la comunidad, derecho a intervenir en la elección de representantes, entre otros.

**Figura 7 Pago de Cuota.**



Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

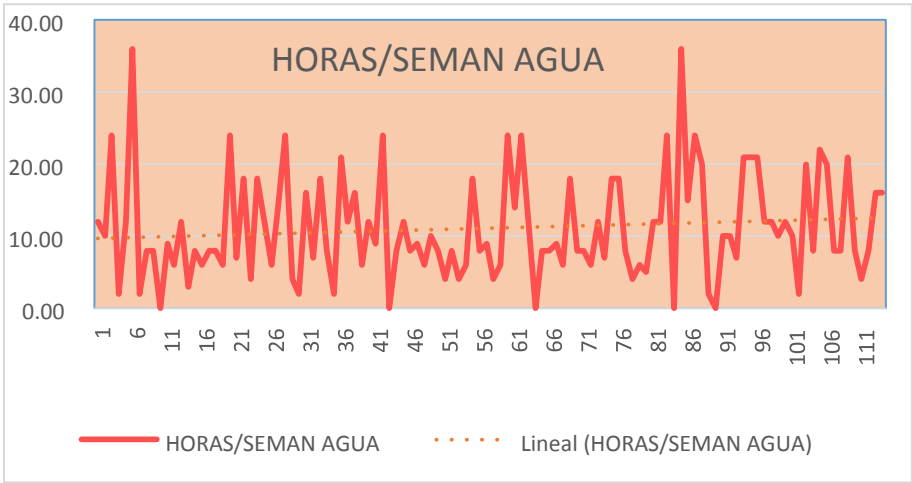
Disponibilidad de agua en la localidad de San Luis Huexotla.

Existe presencia de contaminación por las tuberías, el primer pozo que abastece, recibe mantenimiento automatizado de dosificadores de cloro, este pozo proporciona el 80% de la demanda de agua, mientras que el manantial abastece el 20% de esta.

La distribución de agua es de siete días a la semana de las 21:00hrs a las 6:00hrs y se secciona por una zona por abastecer otra, el tandeo de agua se hace cada cuatro días.

El municipio no cuenta con ningún tipo de convenio para subsidiar la electricidad. El área de distribución es de 13kms a lo largo y 1.5kms a lo ancho aproximadamente.

**Figura 8 Horas disponibles de agua a la semana.**



Fuente: Elaboración propia, muestra 2016.

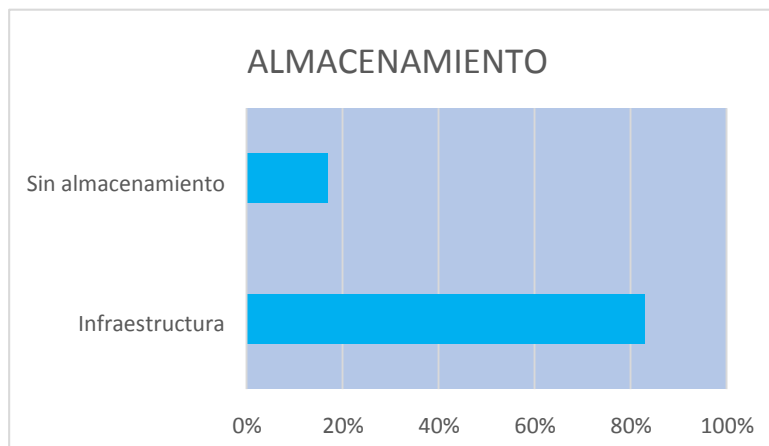
En promedio, los usuarios tienen 11.11 horas disponibles de agua a la semana, con un mínimo de seis horas y un máximo de 32 horas a la semana de abastecimiento.



## Estructuras para el almacenamiento

El 83% de los usuarios de tipo domestico revelaron contar con algún tipo de infraestructura para el almacenamiento de agua y el 7% no contar con ella, o al menos no que sea representativa.

**Figura 9 Usuarios que cuentan con estructuras para almacenamiento de agua.**

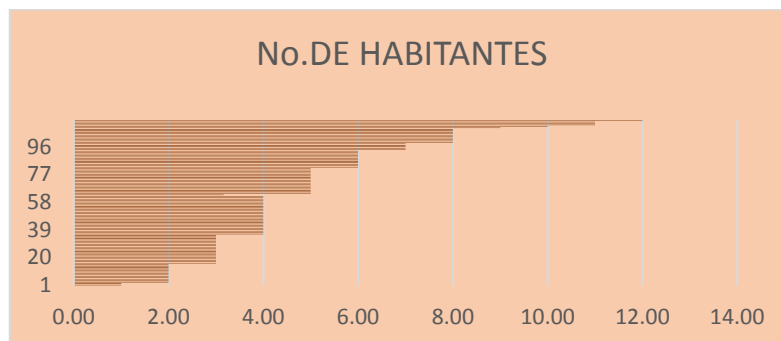


Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

## El número de habitantes por hogar

El número de habitantes por hogar, en promedio es de cinco personas, con mínimo de un individuo y hogares que llegan a tener hasta quince integrantes.

**Figura 10 Habitantes en el hogar.**



Fuente: Elaboracion propia, muestra 2016.

## 6.2. Modelación

En el planteamiento del modelo econométrico se utilizó un modelo tipo logit, que se usa generalmente en la aplicación del Método de Valoración Contingente llamado N-LOGIT4. En el MVC se ajustaron los datos obtenidos de la muestra, variables del modelo, para obtener la disponibilidad a pagar por mejora en servicios hidricos y la cantidad estimada de esta, entre otros resultados.

$$PR(SI) = \alpha + \beta_1 MONTO + \beta_2 INGRESO + \beta_3 GENERO + \beta_4 ESC + \beta_5 HORASS + \varepsilon$$

Donde:

PROB(SI)= Es la probabilidad a una respuesta positiva de la DAP.

MONTO = Es la cuota especifica que se planteo al encuestado

INGRESO= El ingreso mensual familiar mxn.

GENERO= El genero del encuestado según corresponda.

ESC= Se refiere al nivel de escolaridad del encustado.

$\varepsilon$ = Es el error.

#### 6.4. Modelo Estadístico

Para la descripción de los resultados estadísticos del modelo generado por el software, basados en la teoría estadística, econométrica y económica. Los criterios generales que normalmente se evalúan para la elección del mejor modelo son :

El nivel de significancia de los coeficientes de las variables explicativas este, entre los rangos aceptables comunmente, que los coeficientes de las variables explicativas correspondan con la teoría económica. Y desde el punto de vista económico que la estimación de la DAP sea un valor positivo.

**Cuadro 3 Parámetros obtenidos para el modelo econométrico con todas las variables.**

Variable	Coeficiente	Error estándar	B/St.Er.	P[ Z >z]
<b>Constante</b>	-0.13967515	1.84990542	-0.076	0.9398
<b>Monto</b>	-0.00424487	0.00139897	-3.034	0.0024
<b>Genero</b>	1.24071243	0.48482454	2.559	0.0105
<b>Edad</b>	-0.0102077	0.0166846	-0.612	0.5407
<b>Dehabitt</b>	-0.01146585	0.09522486	-0.12	0.9042
<b>Escolaridad</b>	0.36296678	0.24043534	1.51	0.1311
<b>Ingresomens</b>	0.45269523	0.25916458	1.747	0.0807
<b>Almacena</b>	0.31390557	0.62013232	0.506	0.6127
<b>Horasse</b>	-0.03290774	0.03284812	-1.002	0.3164
<b>Pagacota</b>	0.00057874	0.00189363	0.306	0.7599
<b>Adecuado</b>	0.04898075	0.4906013	0.1	0.9205

Características en numerador de Prob[Y=1]

Fuente:Elaboracion propia con resultados del software NLOGIT4

En el cuadro anterior arrojado por el programa N-LOGIT4, se puede apreciar el valor obtenido para los coeficientes de cada variable en estudio, así como su respectivo signo. Las variables que resultaron estadísticamente significativas al 10% fueron: el monto a pagar, el ingreso, el genero escolaridad y las horas a la semana que permanece disponible el agua.

**Cuadro 4 Parámetros obtenidos para el modelo econométrico con las variables significativas.**

Variable	Coeficiente	Error estándar	B/St.Er.	P[ Z >z]	Mean of X
<b>Constante</b>	-0.12788798	0.83451216	-0.153	0.8782	
<b>Monto</b>	-0.00423903	0.00138314	-3.065	0.0022	350
<b>Genero</b>	1.21348968	0.46473441	2.611	0.009	0.46491228
<b>Escolaridad</b>	0.40079495	0.23607272	1.698	0.0896	2.54385965
<b>Ingreso/ me</b>	0.45634257	0.25479542	1.791	0.0733	2.05263158
<b>Horas a la semana de agua.</b>	-0.03284822	0.03140722	-1.046	0.2956	11.1140351

Características en numerador de Prob[Y=1]

Fuente:Elaboracion propia con resultados del software NLOGIT4.

Y a partir de dichos resultados podemos escribir la ecuación propuesta para valorar económicamente el uso de agua potable en San Luis Huexotla:

$$PROB(SI) = \alpha_0 + \beta_1 MONTO + \beta_2 GEN + \beta_3 ESC + \beta_4 ING + \beta_5 HORASSGE + \varepsilon$$

Sustituyendo el valor obtenido de los coeficientes tenemos que;

$$PR(SI) = .12788798 - 0.00423903 * \text{MONTO} + 1.213489 \text{GEN} + 0.40079495 * \text{ESC} + 0.45634 \text{ING} - 0.032848 \text{HORA} .$$

#### 6.4.1. Análisis de la predicción del modelo

La predicción del modelo fue de 75.44%, lo cual se considera una predicción aceptable.

La sensibilidad del modelo es del 83.82% calculada como el número de aciertos predichos correctamente como 1 (personas que sí están dispuestos a pagar entre el número de respuestas afirmativas reales, es un total de 68 de respuestas afirmativas reales (sin el modelo), sólo 97 están dispuesto a pagar (predichos del modelo). La capacidad del modelo para identificar las respuestas positivas se considera como aceptable, entre más cercano al 100% es mejor.

La especificidad del modelo es la proporción de los aciertos negativos predichos correctamente como 0 y el total de respuestas negativos observados, es decir, de 46 personas que no están dispuestos a pagar, sólo 28 personas siguen manifestando una respuesta negativa, el nivel de especificidad es del 63.04%.

Valores predichos como positivos es el cociente de la disponibilidad a pagar positiva predicha correctamente entre la disponibilidad a pagar positiva total (predicha). El

modelo predice un total de 97 casos considerados con disponibilidad a pagar positivas, de los cuales 114 casos fueron predichas correctamente (eran 1 y su predicción fue 1); es decir la probabilidad de que un individuo que contestó afirmativamente esté dispuesto a pagar es del 77.03%.

Valor predicho negativo se calcula como la proporción entre la negativa de una disponibilidad a pagar (eran 0 y su predicción fue 0) y el total de negatividad predichas por el modelo. Existen 46 casos que no están dispuestos a pagar, de los cuales 33 son casos reales; la probabilidad de que un individuo respondió que no pague es del 72.50%. (Según el cuadro ocho)

**Cuadro 5. Análisis de las predicciones del modelo (con base en umbral=0.1000).**

<b>Sensibilidad (1s predichos correctamente)</b>	83.82%
<b>Especificidad (0s predichos correctamente)</b>	63.04%
<b>Valor predicho positivo=1s predichos que eran reales 1s</b>	77.03%
<b>Valor predicho negativo=0s predichos que eran reales</b>	72.50%
<b>Predicción correcta=(1s y 0s reales predichos correctamente)</b>	75.44%

Fuente :Elaboracion propia con datos de software NLOGIT 4.

#### 6.4.2. Prueba de hipótesis Hosmer-Lemeshov

Respecto al indicador de **McFadden o Pseudo R<sup>2</sup>**, el valor obtenido fue de 0.2160245, lo que representa un ajuste aceptable de acuerdo al modelo que se está trabajando. La **Pseudo R<sup>2</sup>** ajustada toma en cuenta las funciones de verosimilitud no restringida

que es de -60.27407 y la restringida -76.88259 tal como se muestra a continuación en la fórmula de

Mc Fadden:

$$Pseudo R^2 = 1 - (Ln L/LnLr)$$

Al sustituir datos tenemos que:

$$Pseudo R^2 = 1 - \left( \frac{-60.27407}{-76.88259} \right) = 0.2160245$$

Al analizar estadísticamente estos resultados se buscó obtener valores aceptables en la prueba de dependencia, la cual se utilizó la siguiente formula:

$$LR = -2[\ln Lr - LnL]$$

Sustituyendo los datos, tenemos;

$$LR = -2[-76.88259 - (-60.27407)] = 33.21705$$

El estadístico de la razón de verosimilitud (LR) que es = 33.21705 y su p-value es 0.00008470317 evaluado al 5% resulta ser mucho menor que el nivel de confianza (p-value = 0.00008470317 <  $\alpha$  = 0.05) por lo que rechazamos la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna, es decir, que todos los parámetros del modelo son significativamente diferentes de cero.

En cuanto a los criterios de información de Akaike (**AIC** = 1.25042), bayesiano (**BIC** = 1.51444) y de Hannan – Quinn. (**HQIC** = 1.35757) arrojados por el modelo se

obtuvieron valores bajos indicando que existe un buen acoplamiento de los datos, ya que mientras más bajos sean tales valores mejor será el modelo.

Cabe mencionar que dichos criterios son empleados principalmente para seleccionar y/o comparar entre dos o más modelos, sirviendo así como una medida de calidad o ajuste de un modelo estadístico.

#### 6.4.3. Interpretación de coeficientes

A continuación se analizan los valores y signos de cada coeficiente para las variables del modelo en estudio.

Coeficiente de la variable *MONTO* (precio estimado a pagar): el signo esperado era negativo, ya que al imponer un cobro por mejorar el servicio de agua potable en SLH y disfrutar de un mejor servicio en el agua potable proporcionada, la probabilidad de respuesta si (afirmativa) se reduce, es por ello que el coeficiente obtenido arrojó un valor de  $-0.00423903$ .

Coeficiente de la variable *GEN* (genero): El signo esperado era positivo, se obtuvo, lo cual significa que existe una mayor disponibilidad de pago si es hombre. El coeficiente obtenido arrojó un valor de  $1.213489$ .



Coeficiente de la variable ESC (escolaridad ); El caso de la escolaridad se esperaba un signo positivo, entre mayor educación mayor disponibilidad de pago. El coeficiente obtenido arrojó un valor de **0 .40079495** .

Coeficiente de la variable ING (ingreso); El signo positivo del ingreso (ING), expresa una relación directa con la DAP, a un mayor ingreso una mayor probabilidad del que encuestado esté dispuesto a pagar. El coeficiente obtenido arrojó un valor de **0 .45634257**.

Coeficiente de la variable HAORASS (horas a la semana de abastecimiento de agua); el signo negativo, indica que a medida de que se reduzca el tiempo de abastecimiento de agua, mayor será la probabilidad a una disposición a pagar. El coeficiente obtenido arrojó un valor de **-0.032848** .

#### 6.4.4. Efectos marginales de las variables de las variables explicativas.

Los resultados de efectos marginales presentados en el cuadro anterior, nos muestran el cambio porcentual en la probabilidad por un cambio unitario en la variable explicativa, recordemos que el signo que acompañe a dichos valores indica la dirección del efecto generado de cada variable. Para conocer dichos cambios se obtuvieron los respectivos antilogaritmos de los coeficientes de cada variable y con la finalidad de realizar un análisis en términos porcentuales, se restó uno del antilogaritmo y el resultado fue multiplicado por 100.

El efecto marginal obtenido para la variable MONTO (precio estimado), según el programa NLOGIT fue de  $-0.00099$  y al aplicar el antilogaritmo ( $e^{-0.00099}$ ) se obtuvo un valor de  $0.99901049$ , que al restar uno y multiplicar por 100 resulto un cambio porcentual de  $-0.09895101\%$ , lo cual se interpreta como; al aumentar la cuota de recaudación por servicio de abastecimiento de agua, en una unidad (manteniendo todo lo demás constante) se genera una reducción de  $0.09895101\%$  en la probabilidad de que el usuario tenga una respuesta afirmativa a la DAP, es decir reduce su DAP.

El efecto marginal obtenido para la variable GENERO , según el programa NLOGIT fue de  $-0.27239$  y al aplicar el antilogaritmo ( $e^{-0.27239}$ ) se obtuvo un valor de , que al restar uno y multiplicar por 100 resulto un cambio porcentual de  $-23.84428041\%$ , lo cual se interpreta como; al aumentar la cuota de recaudación por servicio de abastecimiento de agua, en una unidad (manteniendo todo lo demás constante) se genera una reducción de  $23.84428041\%$ , en la probabilidad de que el usuario tenga una respuesta afirmativa a la DAP, es decir reduce su DAP.

El efecto marginal obtenido para la variable ESCOLARIDAD, según el programa NLOGIT fue de  $0.09314$  y al aplicar el antilogaritmo ( $e^{0.09314}$ ) se obtuvo un valor de  $1.09761539$ , que al restar uno y multiplicar por 100 resulto un cambio porcentual de  $9.761539067\%$ , lo cual se interpreta como; al aumentar la cuota de recaudación por servicio de abastecimiento de agua, en una unidad (manteniendo todo lo demás constante) se genera una aumento de  $9.761539067\%$ , en la probabilidad de que el usuario tenga una respuesta afirmativa a la DAP, es decir reduce su DAP.

El efecto marginal obtenido para la variable Ingreso, según el programa NLOGIT fue de  $0.10605$  y al aplicar el antilogaritmo ( $e^{0.10605}$ ) se obtuvo un valor de  $1.111877469$ ,

que al restar uno y multiplicar por 100 resulto un cambio porcentual de 11.1877469 %, lo cual se interpreta como; al aumentar la cuota de recaudación por servicio de abastecimiento de agua, en una unidad (manteniendo todo lo demás constante) se genera un aumento de 11.1877469 %, en la probabilidad de que el usuario tenga una respuesta afirmativa a la DAP, es decir reduce su DAP.

El efecto marginal obtenido para la variable HORASS( horas de abastecimiento de agua) , según el programa NLOGIT fue de -0.00763 y al aplicar el antilogaritmo ( $e^{-0.00763}$  ) se obtuvo un valor de 0.9923990346 , que al restar uno y multiplicar por 100 resulto un cambio porcentual de -0.7600965441%, lo cual se interpreta como; al aumentar la cuota de recaudación por servicio de abastecimiento de agua, en una unidad (manteniendo todo lo demás constante) se genera una reducción de 11.1877469 %, en la probabilidad de que el usuario tenga una respuesta afirmativa a la DAP, es decir reduce su DAP.

**Cuadro 6 Efectos Marginales de las Variables Significativas**

<b>Variable</b>	<b>All Obs.</b>
<b>ONE</b>	-0.02972
<b>MONTO</b>	-0.00099
<b>GENERO</b>	-0.27239
<b>ESCOLARIDAD</b>	-0.09314
<b>INGRESO</b>	-0.10605
<b>HORASSE</b>	0.00763

Fuente :Elaboracion propia con datos de software NLOGIT 4.

## 6.5. La estimación de la DAP

La estimación de la DAP para cada uno de los entrevistados, se calcula como sigue:

$$\overline{DAP} = \frac{\alpha + \overline{\beta_2 GEN} + \overline{\beta_3 ESCOL} + \overline{\beta_4 EDU} + \overline{\beta_5 ING} + \overline{\beta_8 HORASS}}{\beta_1}$$

$$DAP_{mediana} = \frac{90}{1 + e^{\overline{\beta}}}$$

A partir de esta expresión se calcula la media de la DAP y sus valores mínimos máximos.

$$\alpha = -0.1278798 + 1.213GEN + 0.4008ESC + 0.4563ING - 0.0328HORASS$$

$$\beta = 0.00423903$$

### Como se muestra a continuación

$\overline{DAP}$

$$= \frac{(-0.12788798 + \overline{1.213 * GEN} + \overline{0.4008 * ESCOL} + \overline{0.4563 * ING} - \overline{0.0328 * HORASS})}{0.00423903}$$

Al calcular todas las disposiciones a pagar se obtuvieron los siguientes resultados

**Cuadro 7 Estimación de la DAP.**

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Casos</b>
DAP	480.5	245	79	1267.1	114

Fuente: Elaboración propia a partir de la salida del software N-Logit 4

#### 6.6. Estimación del valor económico del agua potable en San Luis Huexotla.

La disposición a pagar por personas es de \$ 480.5 anualmente, El valor total anual del agua potable en SLH, considerando solo la tarifa adicional a pagar es de \$1,016,323.05 y el valor económico total anual del agua potable en SLH considerando la cuota actual es de \$720.0 mas los 480.5 que daría una nueva cuota anual de 1200.5

**Cuadro 8 Estimación del valor económico del agua potable en San Luis Huexotla.**

<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
DAP adicional anual por persona	\$480.5
Valor total anual del agua potable en SLH, considerando solo la tarifa adicional a pagar.	\$1,016,323.05
Valor económico total anual del agua potable en SLH considerando la cuota actual de \$720.0 mas los 480.5 que daría una nueva cuota anual de 1200.5	\$2,539,057.5

Fuente :Elaboracion propia con datos de software NLOGIT 4 y el resultado de la DAP.

La estimación se realizó con base a la información revelada por los usuarios de agua potable en el municipio, (Los criterios elegidos para estos ya fueron mencionados).

## CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar la situación de agua en el municipio de San Luis Huexotla, Estado de México, conocer la problemática que perciben los usuarios en cuanto a la escasez de agua.

- La disponibilidad a pagar por persona por mejoras en el abastecimiento de agua potable en San Luis Huexotla es de \$480.5, (cuatrocientos ochenta pesos con cincuenta centavos) como cuota adicional anual.
- El valor económico total anual de agua potable de uso doméstico es de \$1,016,323.05 mxn. Considerando únicamente la DAP adicional anual de los usuarios de agua potable en San Luis Huexotla y los 2115 usuarios con toma de agua potable. Considerando la nueva cuota que resultaría de sumar los \$720.00 anuales que se pagan actualmente más la nueva disposición a pagar sería de \$2,539,057.5 .

- Las variables socioeconomicas que influyen en la Disposicion a Pagar en los Usuarios de agua potable son el Monto a pagar , el Genero de los encuestados, el ingreso familiar mensual, la Escolaridad, y las Horas por dia que tiene agua disponible en la llave.
- A medida que crece el monto propuesto a pagar para mejorar el servicio de agua potable disminuye su Disposicion a Pagar de los Usuarios encuestados.

## **RECOMENDACIÓN**

De acuerdo con los resultados de esta investigacion se recomienda a las autoridades de San Luis Huexotla consideren y analicen al interior de sus organos de gobierno y toma de desiciones el incremento en la tarifa anual por el servicio de agua potable en \$ 480.5 .

Concientizar a la poblacion del uso y aprovechamiento del agua y evitar el desperdicio.



## Fuentes Consultadas

Young, R.A., & Loomis, J.B. (2014). *Determining the economic value of water concepts and methods*. New York, EEUU: RFF.

Valdivia, R., Hernández, J., Monroy, R., Rubiños, J. E., Reyes, M., y Amaya, D. (Octubre-diciembre, 2011). Valoración económica del agua en el sector industrial. *Terra Latinoamericana*, 29(4). Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/573/57322342012.pdf>

Avilés, G., Huato, L., Troyo, E., Murillo, B., García, J. L., y Beltrán, L. F. (Enero-junio, 2010). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de la Paz, B.C.S.: Una valoración contingente del uso de agua municipal. *Frontera*

*Norte*, 22(43). Recuperado de

<https://www.colef.mx/fronteranorte/articulos/FN43/5-f43.pdf>

Granados, P., y Valdivia, R. (Julio-diciembre, 2009). Valoración económica de servicios ambientales percibidos en Guanajuato y Silao. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*, 2(3). Recuperado de

[http://www.chapingo.mx/revistas/remecaren/contenido.php?id\\_articulo=858?id\\_revistas=7?id\\_revista\\_numero=83](http://www.chapingo.mx/revistas/remecaren/contenido.php?id_articulo=858?id_revistas=7?id_revista_numero=83)

Rivas, A., y Ramoni, J. (Mayo-agosto, 2007). Valoración contingente aplicada al caso de río Albarregas Mérida-Venezuela. *FERMENTUM. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 17(049). Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/705/70504913.pdf>

Sanjurjo, E., e Islas, I. (Septiembre-diciembre, 2007). Valoración económica de la actividad recreativa en el río Colorado. *Región y Sociedad*, 19(40).

Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v19n40/v19n40a6.pdf>

Escobar, L. A., y Gómez, A. P. (2007). El valor económico del agua para riego un estudio de valoración contingente. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 6. (Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/2311/231120826002.pdf>

Rubiños, J. E., Martínez, M. A., Palacios, E., Hernández, E., y Valdivia, R. (2007). Valor económico del agua y análisis de las transmisiones de derechos de agua en distritos de riego de México. *Terra Latinoamericana*, 25(1).

Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/573/57311513006.pdf>

Larqué, B. S., Valdivia, R., Islas, F., y Romo, J. L. (2004). Valoración económica de los servicios ambientales del bosque del municipio de Ixtapaluca, Estado de México, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 20(4).

Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/370/37020406.pdf>

Agüero, A., Carral, M., Sauad, J., y Yazlle, L. (2005). Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 2. Recuperado de

[http://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec\\_a2005v2/revibec\\_a2005v2a4.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2005v2/revibec_a2005v2a4.pdf)

Tudela, J. W., Martínez, M. A., Valdivia, R., Portillo, M., y Romo, J. L. (2009). Modelos de elección discreta en la valoración económica de áreas naturales protegidas. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos*

*Naturales*, 2(3). Recuperado de

[http://www.chapingo.mx/revistas/remecaren/contenido.php?id\\_articulo=851?id\\_revistas=7?id\\_revista\\_numero=83](http://www.chapingo.mx/revistas/remecaren/contenido.php?id_articulo=851?id_revistas=7?id_revista_numero=83)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades. Recuperado Junio

15, 2016, de

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?ent=15&mun=099>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación*. (4ª ed.). México: McGraw-Hill.

Universidad Técnica del Norte (2012). Interaprendizaje de Estadística básica.

Ibarra, Ecuador. Recuperado de

<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2341>

United States Geological Survey (USGS) (2016a). How much water is there on, in, and above the Earth? Recuperado Mayo, 28, 2016, de

<http://water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html>

United States Geological Survey (USGS) (2016b). The World's water.

Recuperado Mayo, 28, 2016, de <http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>

The World Bank Group (2016a). Renewable internal freshwater resources per capita. Recuperado Mayo, 03, 2016, de

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=ER.H2O.INTR.PC#>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014a). Países con mayor agua renovable per cápita. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reportmobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=report](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reportmobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=report)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014b). Países con menor agua renovable per cápita. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reportmobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=report](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reportmobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=report)

The World Bank Group (2016b). World Population. Recuperado Mayo, 03, 2016, de <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=&series=SP.POP.TOTL&period=#>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2012a). Extracción y porcentaje de principales usos de países. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=usosAguamobile2.html?tema=usosAgua](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=usosAguamobile2.html?tema=usosAgua)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2012b). Usos de agua países de mayor y menor extracción. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=usosAguamobile2.html?tema=usosAgua](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=usosAguamobile2.html?tema=usosAgua)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014c). Regiones hidrológicas. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reportemobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reportemobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014d). Proyección de agua renovable per cápita en México. Recuperado Mayo 28, 2016, de

[http://201.116.60.25/sina/index\\_jquerymobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jquerymobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014e). Proyección de población en México. Recuperado Mayo

28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-)

[mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=aguaRenovable&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del

Agua (SINA). (2014f). Usos comunes del agua en México. Recuperado Mayo 28,

2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-)

[mobile2.html?tema=usosAgua&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=usosAgua&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del

Agua (SINA). (2014g). Calidad del agua en México. Recuperado Mayo 28,

2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-)

[mobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua

(SINA). (2015). Cobertura de agua en México. Recuperado Mayo 28,

2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-)

[mobile2.html?tema=aguaSalud&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=aguaSalud&ver=reporte)

The United Nations World Water Development Report (2015). Adapting to climate variability and chance. Recuperado Junio, 13, 2016, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002318/231823E.pdf>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). ¿Qué es un país megadiverso?. Recuperado Junio, 13, 2016, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html#>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2014). Calidad del agua.

Recuperado Mayo 28, 2016, de

<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2015). Calidad del agua. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reportemobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reporte](http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reportemobile2.html?tema=calidadAgua&ver=reporte)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2016). Política hídrica. Recuperado Mayo 28, 2016, de [http://201.116.60.25/sina/index\\_jquery-mobile2.html?tema=ph](http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=ph)

Toledo Bello, Raúl

San Luis Huexotla, municipio de Texcoco, Estado de México Revista

Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 2, octubre, 2015, pp. 461-466

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México, México

## **Anexos**

Cuestionario

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO- ADMINISTRATIVAS**

**ENCUESTA DE DISPONIBILIDAD USO DE AGUA POTABLE EN SAN LUIS  
HUEXOTLA.**

**TEXCOCO ESATDO DE MEXICO.**

OBJETIVO: Esta encuesta a usuarios, se diseñó para recolectar información sobre la disponibilidad a pagar de las familias de Huexotla por mejoras en la distribución y disponibilidad de agua potable, además de conocer la percepción que tienen del problema de abastecimiento de agua.

La información recopilada es anónima y estrictamente confidencial, el nombre no aparecerá en ningún caso. Los resultados de esta investigación servirán para hacer



una propuesta que mejore el servicio de abastecimiento de agua potable en el municipio.

7

## INFORMACION SOCIOECONOMICA

1. ¿Cuál es el género de la persona a encuestar?  F

M

2. ¿Qué edad tiene usted?  años

3. ¿Cuántas personas viven en su hogar incluyéndose usted?

4. ¿Cuáles son las condiciones de su casa?

Condición	Marcar con una X
a) Propia	
b) Rentada	
c) Prestada	

5. ¿Quiénes aportan al ingreso familiar?

Miembro	Contribuyen si o no
a) Jefe de familia	
b) Mamá	
c) hijo	
d) Otros (especifique)	

6. ¿Años de escolaridad cursados?

7. ¿A qué actividad (es) productiva (s) se dedica principalmente?



8. ¿Cuál de estos rangos describe mejor el ingreso mensual en su hogar en pesos?

Rango de edades en años	Marcar con una X
Menos de 4,000	
Entre 4,001 y 7,000	
Entre 7,001 y 10,000	
Entre 10,001 y 15 ,000	
Entre 15,001 y 20,000	

DAP	MONT O	GN RO	AGE	# DE HAB T	ESC	ING /ME S	ALM ACE NA MIE NTO	HOR AS/ SEM AN AGU A	PAGA CUOT A
1	100	1	50	6	2	1	1	12	600
1	100	1	57	4	3	4	1	10	600
1	100	0	40	3	2	4	1	24	600
1	100	0	60	2	4	2	1	2	720
0	100	1	52	2	2	2	1	12	600
1	100	1	30	3	2	1	1	36	600
1	100	0	60	2	4	2	1	2	600
1	100	0	50	3	4	2	1	8	600
1	100	0	54	3	4	2	1	8	600
1	100	1	48	4	3	2	1	0	0
1	100	1	46	6	1	1	1	9	0
0	100	0	42	4	4	1	0	6	600
0	100	1	38	4	1	1	0	12	720
0	100	0	52	5	2	1	1	3	720
1	100	0	22	11	2	1	0	8	720
1	100	1	42	4	4	4	1	6	600
1	100	0	45	6	3	4	1	8	600
1	100	1	49	7	3	1	1	8	600
1	100	0	30	3	4	3	1	6	600
1	200	0	20	2	1	1	0	24	600
1	200	1	52	8	2	1	0	7	600
1	200	1	31	3	3	3	0	18	600
1	200	1	77	8	1	1	1	4	600
1	200	1	26	3	3	2	1	18	720
1	200	0	72	2	3	1	0	12	600
0	200	0	60	3	1	1	1	6	600
0	200	0	35	4	4	3	1	14	720
0	200	1	58	6	2	2	1	24	600
1	200	0	60	6	2	1	1	4	600
1	200	0	50	6	2	1	1	2	720
1	200	1	56	8	1	2	1	16	720
0	200	0	53	6	1	1	1	7	600
1	200	1	49	12	3	2	1	18	600
1	200	0	45	5	3	2	1	8	600
0	200	1	52	3	2	2	1	2	600

1	200	1	40	5	4	3	1	21	720
1	200	1	39	4	4	3	1	12	720
1	200	0	43	4	4	3	1	16	600
1	300	0	32	3	4	2	1	6	720

**Nota: Solo los pertinentes para que se vea la forma de captura.**

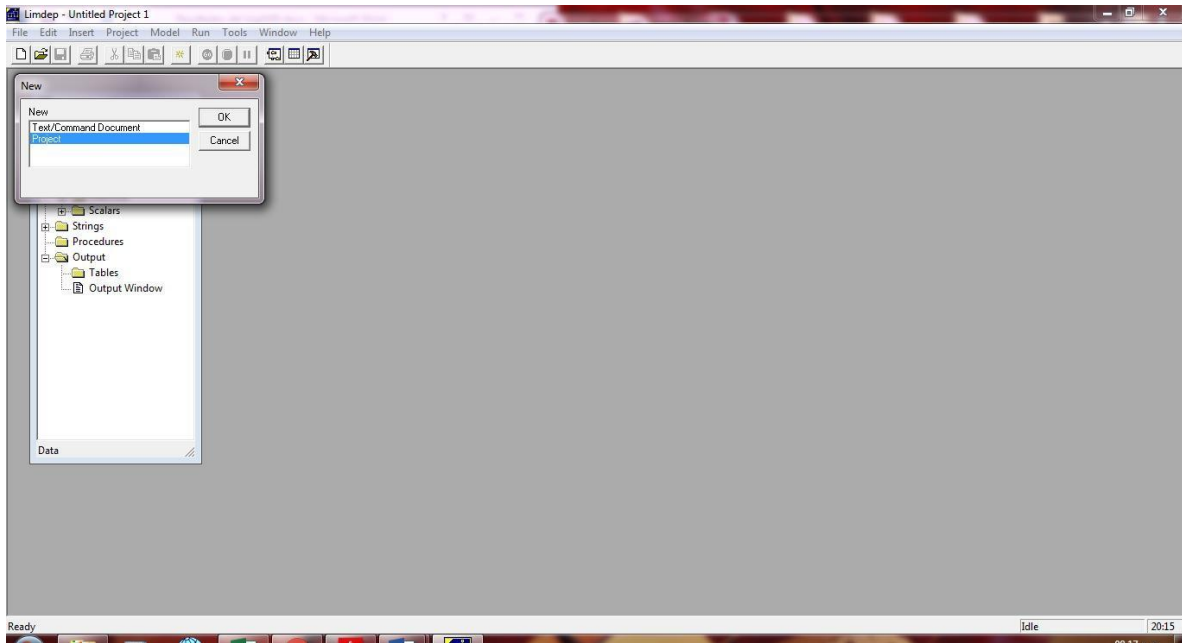
### **Manejo de software NLOGIT4.**

Seguimiento para la modelación NLOGIT4.

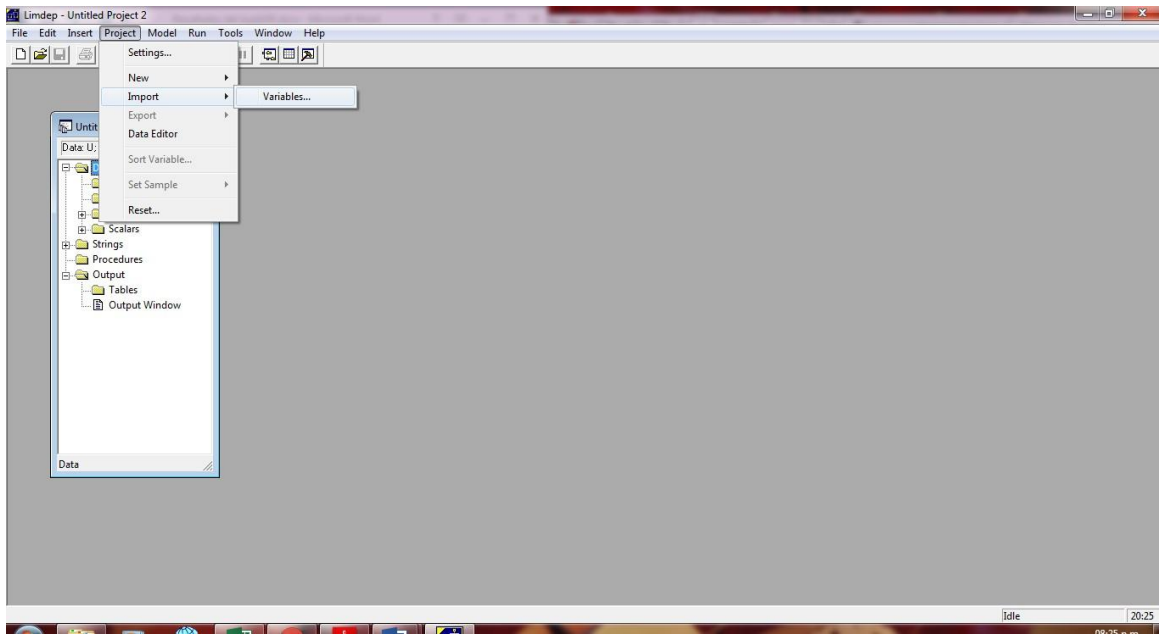
En este apartado se describen los pasos, que se siguieron en el programa NLogit4 para obtener el modelo, integrando las variables ya mencionadas, las cuales se tomaron de las encuestas realizadas a los usuarios de agua potable.


Se entra al programa NLogit para la realización del modelo, cabe mencionar que este programa es solo uno de varios en los que se puede realizar este tipo de trabajo estadístico, los otros son E-views y el SAS, que también fueron consultados para verificar el modelo.

Se busca la barra de herramientas, ahí se da in click en "File" , despues se da click en "New" para formar un archivo nuevo, y se elije la opcion project y ok.



El siguiente paso es importar las variables en la matriz formulada, en este caso en Excel, es importate haber guardado el archivo en una version compatible al software NLOGIT4, en este caso la version fue Excel 97-2003, entonces se va a la barra de herramientas en "Project", de ahí a "import" después "variables".

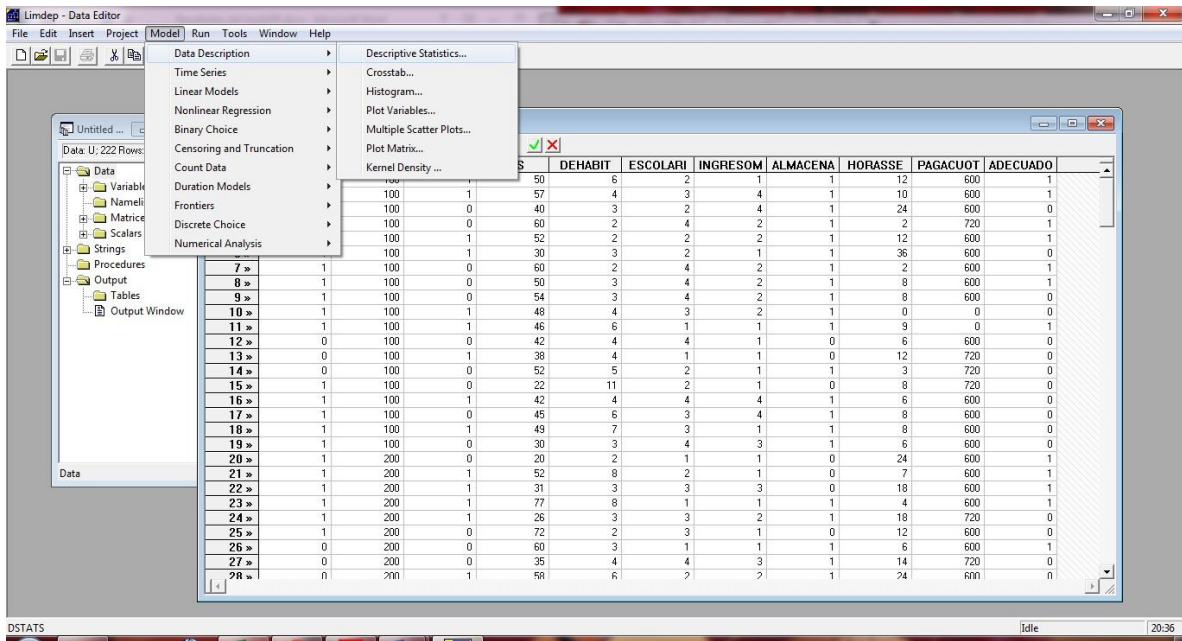


Con estas indicaciones, el programa automáticamente busca el archivo de la matriz de Excel con los datos revelados en la encuesta a los usuarios, se selecciona el archivo y se da abrir. Ahí automáticamente la matriz aparecerá en al programa NLogit, en caso de que no se viera dar click en la figura  del menu de herramientas.

	DAP	NUMERO	GENERO	AOS	DEHABIT	ESCOLARI	INGRESOM	ALMACENA	HORASSE	PAGACUOT	ADECUADO
1 »	1	100	1	50	6	2	1	1	12	600	1
2 »	1	100	1	57	4	3	4	1	10	600	1
3 »	1	100	0	40	3	2	4	1	24	600	0
4 »	1	100	0	60	2	4	2	1	2	720	1
5 »	0	100	1	52	2	2	2	1	12	600	1
6 »	1	100	1	30	3	2	1	1	36	600	0
7 »	1	100	0	60	2	4	2	1	2	600	1
8 »	1	100	0	50	3	4	2	1	8	600	1
9 »	1	100	0	54	3	4	2	1	8	600	0
10 »	1	100	1	48	4	3	2	1	0	0	0
11 »	1	100	1	46	6	1	1	1	9	0	1
12 »	0	100	0	42	4	4	1	0	6	600	0
13 »	0	100	1	38	4	1	1	0	12	720	0
14 »	0	100	0	52	5	2	1	1	3	720	0
15 »	1	100	0	22	11	2	1	0	8	720	0
16 »	1	100	1	42	4	4	4	1	6	600	0
17 »	1	100	0	45	6	3	4	1	8	600	0
18 »	1	100	1	49	7	3	1	1	8	600	0
19 »	1	100	0	30	3	4	3	1	6	600	0
20 »	1	200	0	20	2	1	1	0	24	600	1
21 »	1	200	1	52	8	2	1	0	7	600	1
22 »	1	200	1	31	3	3	3	0	18	600	1
23 »	1	200	1	77	8	1	1	1	4	600	1
24 »	1	200	1	26	3	3	2	1	18	720	0
25 »	1	200	0	72	2	3	1	0	12	600	0
26 »	0	200	0	60	3	1	1	1	6	600	1
27 »	0	200	0	35	4	4	3	1	14	720	0
28 »	0	200	1	58	6	2	1	1	24	600	0

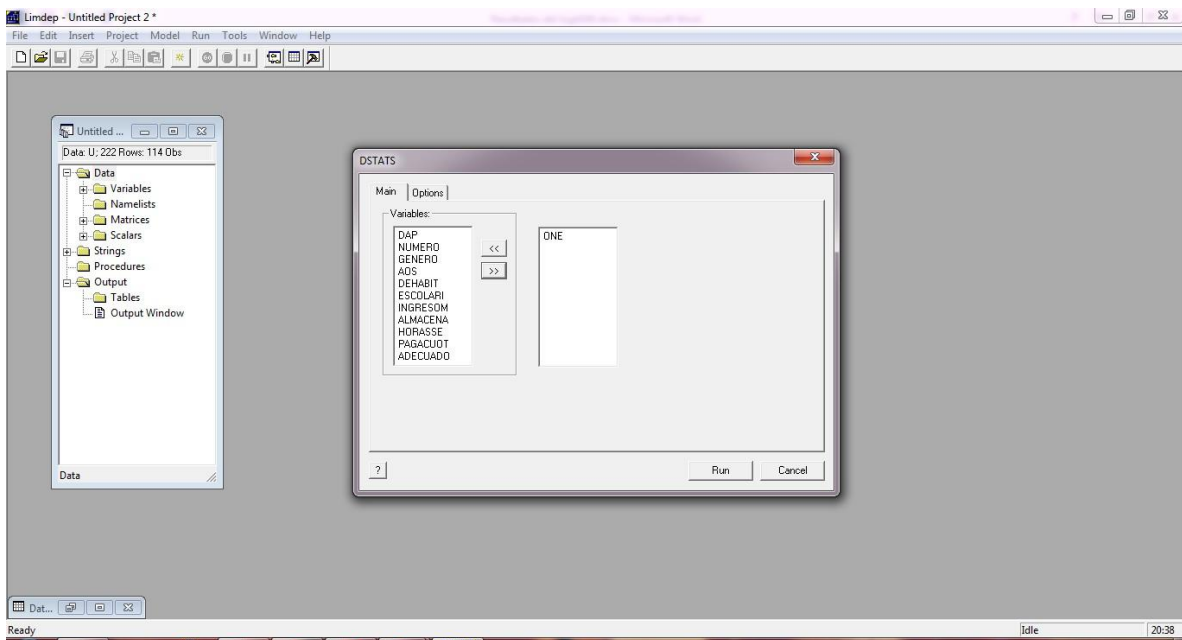
Una vez que se tenga la certeza de haber importado la matriz con éxito, se busca en la barra de herramientas "Modell" de ahí se va a "data description", después "descriptive statistics", para ver las variables descriptivas que aparecerán en el modelo.





Aquí aparece un cuadro, donde se seleccionan las variables descriptivas que se incluyen en el modelo para el lado izquierdo y solo se deja la variable "ONE

..



Aparece un cuadro, donde se obtienen las Estadísticas Descriptivas del modelo.

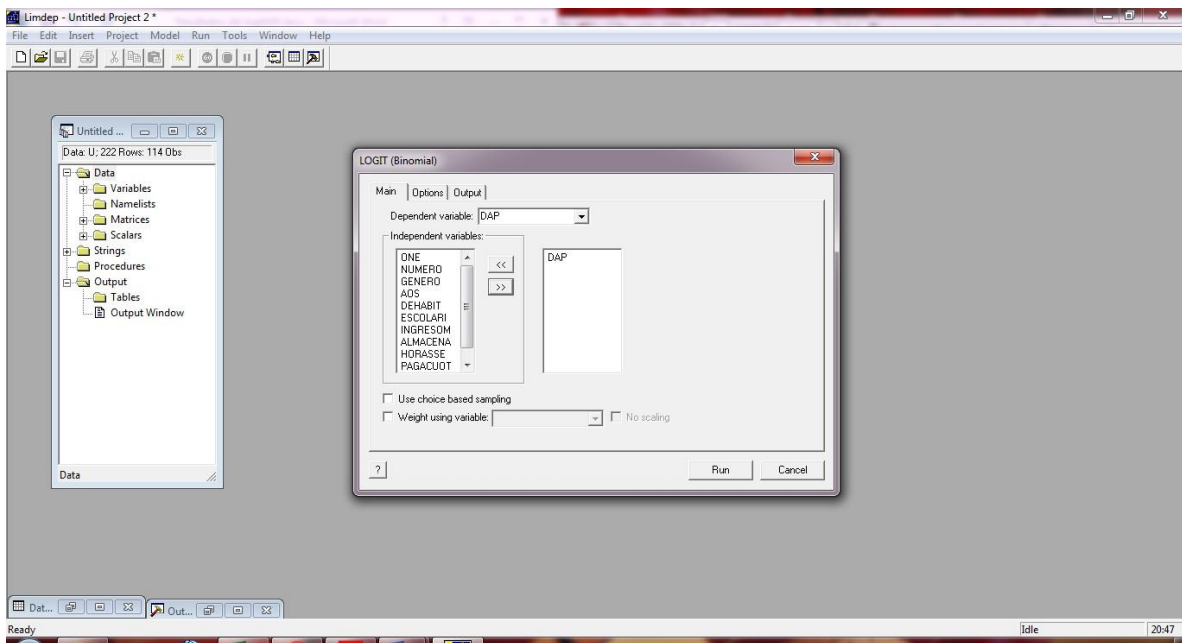
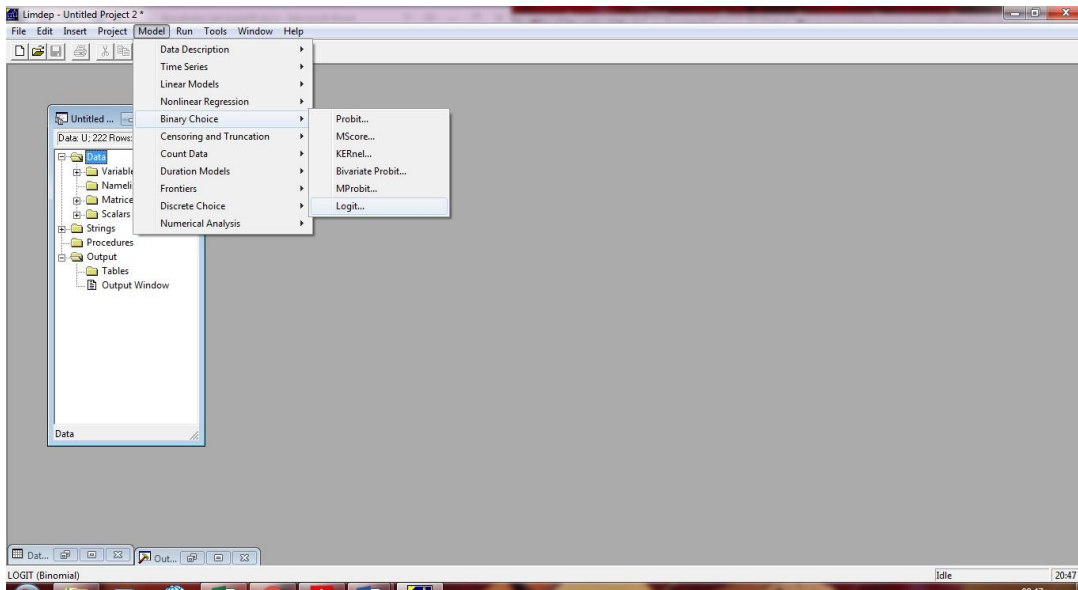
```

Limdep - [Output *]
File Edit Insert Project Model Run Tools Window Help
-----
Status Trace
1 READ: FILE="C:\Users\LEON MARINO\Desktop\100LOGIT.xls"$
  SMPDF est. No observations 1 to 114

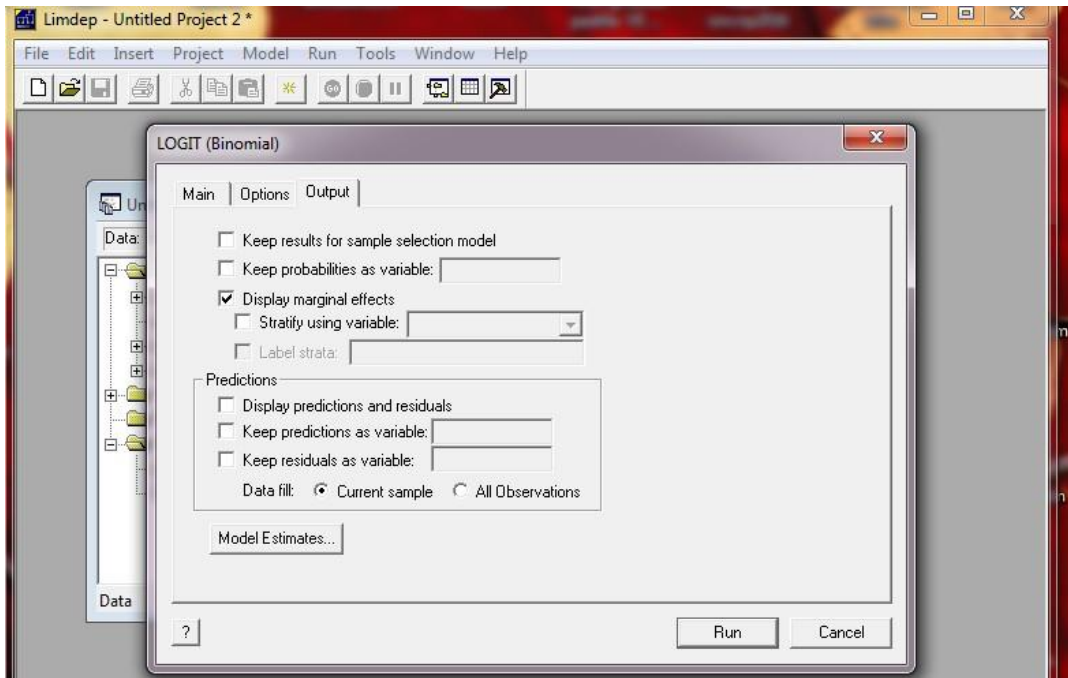
--> RESET
Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).
--> RESET
Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).
--> READ: FILE="C:\Users\LEON MARINO\Desktop\100LOGIT.xls"$
--> DSTAT: Rhs=DAP, NUMERO, GENERO, AOS, DEHABIT, ESCOLARI, INGRESOM, ALMACENA, HORASSE
  PAGACUOT, ADECUADOS
Descriptive Statistics
All results based on nonmissing observations.
-----
Variable      Mean      Std. Dev.  Minimum  Maximum  Cases Missing
-----
All observations in current sample
-----
DAP           596491    492767     0.00000  1.00000   114 0
NUMERO       350.000   171.537    100.000  600.000   114 0
GENERO       464912    500969     0.00000  1.00000   114 0
AOS          47.0614   14.7326    18.0000  79.0000   114 0
DEHABIT     4.84211   2.44073    1.00000  15.0000   114 0
ESCOLARI     2.54386   1.09619    1.00000  5.00000   114 0
INGRESOM     2.05263   1.10383    1.00000  5.00000   114 0
ALMACENA     833333    374323     0.00000  1.00000   114 0
HORASSE     11.1140   7.31317    0.00000  36.0000   114 0
PAGACUOT     605.263   140.443    0.00000  720.000   114 0
ADECUADO     456140    500272     0.00000  1.00000   114 0

```

Después de obtener las estadísticas descriptivas, se va a la barra de herramientas "Model", se selecciona "Binary Choice" y después "Logit" y se pasan para el lado izquierdo nueve variables incluidas en el modelo más ONE, se selecciona la variable dependiente en este caso Dap permanece en el lado derecho y en el pequeño recuadro.



De ahí se llega a "Options" y se marca "Display Marginal Effects", se da "Run" y así se corre el modelo.



Captura de datos de las variables representativas.

DAP	MONTO	GENERO	ESCOLARIDAD	INGRESO MENSUAL	HORAS/SEMANA AGUA
1.00	100.00	1.00	2.00	1.00	12.00
1.00	100.00	1.00	3.00	4.00	10.00
1.00	100.00	0.00	2.00	4.00	24.00
1.00	100.00	0.00	4.00	2.00	2.00
0.00	100.00	1.00	2.00	2.00	12.00
1.00	100.00	1.00	2.00	1.00	36.00
1.00	100.00	0.00	4.00	2.00	2.00
1.00	100.00	0.00	4.00	2.00	8.00
1.00	100.00	0.00	4.00	2.00	8.00

1.00	100.00	1.00	3.00	2.00	0.00
1.00	100.00	1.00	1.00	1.00	9.00
0.00	100.00	0.00	4.00	1.00	6.00
0.00	100.00	1.00	1.00	1.00	12.00
0.00	100.00	0.00	2.00	1.00	3.00
1.00	100.00	0.00	2.00	1.00	8.00
1.00	100.00	1.00	4.00	4.00	6.00
1.00	100.00	0.00	3.00	4.00	8.00
1.00	100.00	1.00	3.00	1.00	8.00
1.00	100.00	0.00	4.00	3.00	6.00
1.00	200.00	0.00	1.00	1.00	24.00
1.00	200.00	1.00	2.00	1.00	7.00
1.00	200.00	1.00	3.00	3.00	18.00
1.00	200.00	1.00	1.00	1.00	4.00
1.00	200.00	1.00	3.00	2.00	18.00
1.00	200.00	0.00	3.00	1.00	12.00
0.00	200.00	0.00	1.00	1.00	6.00
0.00	200.00	0.00	4.00	3.00	14.00
0.00	200.00	1.00	2.00	2.00	24.00
1.00	200.00	0.00	2.00	1.00	4.00
1.00	200.00	0.00	2.00	1.00	2.00
1.00	200.00	1.00	1.00	2.00	16.00
0.00	200.00	0.00	1.00	1.00	7.00
1.00	200.00	1.00	3.00	2.00	18.00
1.00	200.00	0.00	3.00	2.00	8.00

0.00	200.00	1.00	2.00	2.00	2.00
1.00	200.00	1.00	4.00	3.00	21.00

Formato de estimaciones.

Salida del Software Nlogit 4

--> RESET

Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).

--> RESET

Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).

--> LOAD;file="C:\Users\Juan Hdez O\Downloads\BASEDATA2 (1).lpj"\$ .LPJ save file contained 114 observations.

-->

LOGIT;Lhs=DAP;Rhs=ONE,MONT,GENERO,ESCOLARI,INGRESOM,HORASSE;Margi n\$

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

+-----+
| Binary Logit Model for Binary Choice      |
| Maximum Likelihood Estimates              |
| Model estimated: Jul 29, 2016 at 01:09:55PM.|
| Dependent variable          DAP          |
| Weighting variable          None         |
| Number of observations      114          |
| Iterations completed        6           |
| Log likelihood function     -60.67573    |
| Number of parameters        6           |
| Info. Criterion: AIC =      1.16975     |
| Finite Sample: AIC =       1.17664     |
| Info. Criterion: BIC =      1.31376     |
| Info. Criterion:HQIC =      1.22820     |

```

```

| Restricted log likelihood   -76.88259   |
| McFadden Pseudo R-squared  .2108001   |
| Chi squared                32.41372   |
| Degrees of freedom         5           |
| Prob[ChiSqd > value] =    .4918595E-05 |
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = 6.28370   |
| P-value= .50704 with deg.fr. = 7       |

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]| Mean of X|

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
---+

```

```

-----+Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]

```

	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[ Z >z]	Mean of X
Constant	-.12788798	.83451216	-.153	.8782	
O	-.00423903	.00138314	-3.065	.0022	
	350.000000				
GENERO	1.21348968	.46473441	2.611	.0090	
	.46491228				
ESCOLARI	.40079495	.23607272	1.698	.0896	
	2.54385965				
INGRESOM	.45634257	.25479542	1.791	.0733	2.05263158
HORASSE	-.03284822	.03140722	-1.046	.2956	
	11.1140351				

```

+-----+

```

```

--+

```

```

| Information Statistics for Discrete Choice Model.

```

```

|

```

```

|           M=Model MC=Constants Only M0=No Model |

```

```

| Criterion F (log L)   -60.67573   -76.88259   -
79.01878 |

```

LR Statistic vs. MC	32.41372	.00000	.00000	
Degrees of Freedom	5.00000	.00000	.00000	
Prob. Value for LR	.00000	.00000		
.00000				
Entropy for probs.	60.67573	76.88259		
79.01878				
Normalized Entropy	.76786	.97297	1.00000	
Entropy Ratio Stat.	36.68609	4.27237	.00000	
Bayes Info Criterion	1.27221	1.55655	1.59402	
BIC(no model) - BIC	.32181	.03748	.00000	
Pseudo R-squared	.21080	.00000		
.00000				
Pct. Correct Pred.	75.43860	.00000	50.00000	
Means: y=0 y=1 y=2 y=3 y=4 y=5 y=6 y>=7				
Outcome	.4035	.5965	.0000	.0000
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
.0000				
Pred.Pr	.4035	.5965	.0000	.0000
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
.0000				
Notes: Entropy computed as $\sum(i)\sum(j)Pfit(i,j)*\log Pfit(i,j)$ .				
Normalized entropy is computed against M0.				
Entropy ratio statistic is computed against M0.				
$BIC = 2* criterion - \log(N)*degrees\ of\ freedom$ .				
If the model has only constants or if it has no constants,				
the statistics reported here are not useable.				
-----				
--+				
-----+				
Partial derivatives of probabilities with				
respect to the vector of characteristics.				
They are computed at the means of the Xs.				



| Observations used are All Obs. |

+-----+

+-----+-----+-----+-----+-----+-----

---+

|Variable| Coefficient | Standard Error

|b/St.Er.|P[|Z|>z]|Elasticity|

+-----+-----+-----+-----+-----+-----

---+

-----+Marginal effect for variable in probability

Constant| -.02972002 .19427612 -.153 .8784

MONTO | -.00098511 .00031972 -3.081 .0021 -

.54495015

-----+Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.

GENERO | .27238978 .09785246 2.784 .0054

.20015429

ESCOLARI| .09314117 .05467761 1.703 .0885 .37448799

INGRESOM| .10604994 .05858412 1.810 .0703 .34405233

HORASSE | -.00763363 .00728501 -1.048 .2947 -

.13409301

### EFFECTOS MARGINALES DE LAS VARIABLES SIGNFICAIVAS

+-----+

| Marginal Effects for|

+-----+-----+

| Variable | All Obs. |

+-----+-----+

| ONE | -.02972 |

| MONTO | -.00099 |

| GENERO | .27239 |

| ESCOLARI | .09314 |

| INGRESOM | .10605 |

| HORASSE | -.00763 |  
 | Fit Measures for Binomial Choice Model |  
 | Logit model for variable DAP |  
 +-----+  
 | Proportions P0= .403509 P1= .596491 |  
 | N = 114 N0= 46 N1= 68 |  
 | LogL= -60.676 LogL0= -76.883 |  
 | Estrella = 1-(L/L0)^(-2L0/n) = .27335 |

Efron	McFadden	Ben./Lerman
.26239	.21080	.64412
Cramer	Veall/Zim.	Rsqrd\_ML
.26070	.38552	.24748
Information Akaike I.C. Schwarz I.C.		
Criteria 1.16975 1.31376		

| Predictions for Binary Choice Model. Predicted value is |  
 | 1 when probability is greater than .500000, 0 otherwise. |  
 | Note, column or row total percentages may not sum to |  
 | 100% because of rounding. Percentages are of full sample. |

```

+-----+
|Actual| Predicted Value | |
|Value | 0      1      | Total Actual |
+-----+
| 0 | 29 ( 25.4%)| 17 ( 14.9%)| 46 ( 40.4%)|
| 1 | 11 ( 9.6%)| 57 ( 50.0%)| 68 ( 59.6%)|
+-----+
|Total | 40 ( 35.1%)| 74 ( 64.9%)| 114 (100.0%)|
+-----+

```

=====  
 =====

Analysis of Binary Choice Model Predictions Based on Threshold = .5000

-----

----

Prediction Success

-----

Sensitivity = actual 1s correctly predicted 83.824%

Specificity = actual 0s correctly predicted

63.043%

Positive predictive value = predicted 1s that were actual 1s

77.027%

Negative predictive value = predicted 0s that were actual 0s

72.500%

Correct prediction = actual 1s and 0s correctly predicted 75.439%

-----

----

Prediction Failure -----

False pos. for true neg. = actual 0s predicted as 1s 36.957%

False neg. for true pos. = actual 1s predicted as 0s 16.176%

False pos. for predicted pos. = predicted 1s actual 0s 22.973%

False neg. for predicted neg. = predicted 0s actual 1s 27.500%

False predictions = actual 1s and 0s incorrectly predicted

24.561%

=====

**Los Parámetros De Las Variables Que Entraron En El Modelo**

[Variable]	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[ Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-.12788798	.83451216	-.153	.8782	
MONTO	-.00423903	.00138314	-3.065	.0022	
350.000000					
GENERO	1.21348968	.46473441	2.611	.0090	
.46491228					
ESCOLARI	.40079495	.23607272	1.698	.0896	
2.54385965					
INGRESOM	.45634257	.25479542	1.791	.0733	2.05263158
HORASSE	-.03284822	.03140722	-1.046	.2956	
11.1140351					

[Variable]	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[ Z >z]	Elasticity
Marginal effect for variable in probability					
Constant	-.02972002	.19427612	-.153	.8784	
MONTO	-.00098511	.00031972	-3.081	.0021	-
.54495015					
-----+Marginal effect for dummy variable is P 1 - P 0.					
GENERO	.27238978	.09785246	2.784	.0054	.20015429
ESCOLARI	.09314117	.05467761	1.703	.0885	.37448799
INGRESOM	.10604994	.05858412	1.810	.0703	.34405233
HORASSE	-.00763363	.00728501	-1.048	.2947	-
.13409301					