



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIA ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE
CELAYA, GUANAJUATO**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN
ECONOMÍA AGRÍCOLA
Y DE LOS RECURSOS NATURALES**



**DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES**

PRESENTA:

MARCO ANTONIO DELGADILLO VÁZQUEZ

DIRECTOR

JUAN HERNÁNDEZ ORTIZ

CHAPINGO, EDO DE MÉXICO, JULIO 2017



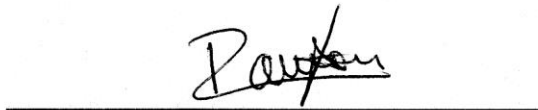
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CELAYA, GUANAJUATO.

Tesis realizada por el ING. MARCO ANTONIO DELGADILLO VÁZQUEZ, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

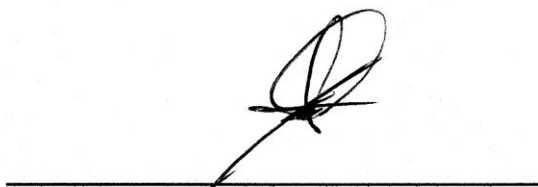
**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA
Y DE LOS RECURSOS NATURALES.**



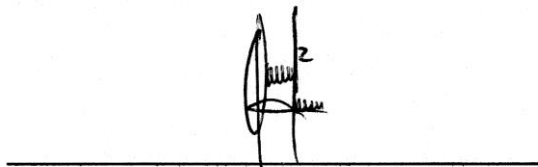
DIRECTOR: DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTIZ.



ASESOR: DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ.



ASESOR: DR. FERMÍN SANDOVAL ROMERO.



ASESOR: DR. FRANCISCO GERARDO GUTIÉRREZ GARCÍA.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la Universidad Autónoma Chapingo, por todo lo que me ha brindado durante mi formación profesional, ahora, en la culminación de mis estudios de posgrado en la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales.

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 su amistad, sus múltiples sugerencias en la realización de esta investigación y su apoyo incondicional en mi formación académica.

Al Dr. Ramón Valdivia Alcalá por el apoyo brindado a esta investigación, sus observaciones y sugerencias; las cuales fueron muy importantes para la elaboración de este documento.

Al Dr. Fermín Sandoval Romero por su valioso tiempo empleado en esta investigación.

A la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (JUMAPA) y su equipo de trabajo quienes me brindaron su apoyo en todo momento, en la fase práctica de esta investigación.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES, ALFONSO DELGADILLO Y LUZ ELENA VÁZQUEZ, POR SU APOYO INCONDICIONAL EN MI FORMACIÓN ACADÉMICA Y SOBRE TODO POR SU AMOR

Y A MIS HERMANOS, ALFONSO, ALEJANDRA Y MARÍA ELENA POR SER MIS
COMPAÑEROS DE VIDA

A MIS ABUELOS: FROYLAN, MARÍA, RAMÓN Y MARÍA DE JESÚS, QUE AUNQUE
ALGUNOS YA ESTÁN EN EL CIELO, SIEMPRE SEGUIRÁN EN MI CORAZÓN

A MIS AMIGOS: POR SU GRAN APOYO, CONFIANZA Y POR SUS PALABRAS DE
MOTIVACIÓN CUANDO SE NECESITO PARA CONCLUIR MIS ESTUDIOS DE MAESTRIA

DATOS BIOGRÁFICOS



Marco Antonio Delgadillo Vázquez nació en el estado de Sonora en el municipio de Nacozari de García el 7 de abril de 1991, con CURP DEVM910407HSRLZR00. Realizó sus estudios de primaria, secundaria y preparatoria en el municipio de Ahome. En el año de 2009 ingresó a la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo y posteriormente del 2010 al 2014 cursó la Licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola, en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo su cédula profesional con número 10428577. En el año 2015 ingresó a la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, de la División de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Autónoma Chapingo.

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CELAYA, GUANAJUATO

Economic valuation of drinking water in Celaya city, Guanajuato

Marco Antonio Delgadillo Vázquez¹, Juan Hernández Ortiz²

Resumen

En la presente investigación se aborda la valoración económica del agua potable en la ciudad de Celaya, Guanajuato. Donde el agua subterránea es la única fuente de abastecimiento. Se encuentra situada en la cuenca Región Lerma Santiago donde también queda incluida el 98% de la población y dentro del área del acuífero del Valle de Celaya. En esta zona se extraen 3,824 millones de metros cúbicos, y la recarga es de 2,783 millones de metros cúbicos, que implica un déficit de 1,041 millones anuales. Con sus 340.4 mil habitantes, las 105,244 tomas activas y las 97,965 tomas domésticas las fuentes del líquido vital de la ciudad quedan sobreexplotados causando una problemática que afecta más que nada a las colonias marginadas. Se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC) para estimar la Disposición a Pagar (DAP) de distintos usuarios seleccionados aleatoriamente para recibir una mejora en el servicio de agua potable del que hasta ahora han recibido. Por tratarse de un bien que carece de mercado, se aplicaron 117 encuestas en la ciudad y se analizaron los datos mediante el diseño de un modelo Logit. El 65.8% de los encuestados respondieron si hay escases de agua y el 34.2% respondió no hay escases de agua. Respecto a la calidad de agua el 44.4% de la población menciona que la calidad de agua en la ciudad de Celaya es buena y el 40.1% señaló que es regular, siendo los porcentajes más altos. Con el total de los usuarios entrevistados se estimó una DAP con un valor promedio de \$307, pudiendo así calcular el valor económico de \$32,309,908 que la población le da al recurso hídrico de uso doméstico. Las variables más significativas, resultado del modelo lineal calculado, fueron precio, ingreso, ocupación y consideración de la cuota que se paga por el servicio de agua potable.

Palabras clave: valoración contingente, escases de agua, modelo Logit, disposición a pagar.

Abstract

In the present research work we tackle economic valuation of potable water in the city of Celaya, Guanajuato, where underground water is the only supply source. The city is located at the Lerma-Santiago river basin, where 98% of city's population is included, and in the Valle de Celaya aquifer area. 3,824 million cubic meters are extracted in this zone and the recharge is 2,783 million cubic meters, meaning there is a deficit of 1,041 million per year. With its 340.4 thousand inhabitants, its 105,244 active intakes and the 97,965 domestic intakes, city's water sources are overexploited causing a problematic situation that affects mostly the deprived residential areas. We used Contingent Valuation Method (CVM) to estimate the Willingness to Pay (WTP) of consumers randomly selected to get an improvement in the potable water service from the one received so far. Being this a resource that has no traditional marketplace, we made a survey of 117 persons and analyzed the resulting data through a Logit model. 65.8% of the persons said there was water scarcity and 34.2% said there was not. Regarding the quality of the water, 44.4% considered Celaya's water is good while 40.1% mentioned it is regular, being this two the highest percentages. Taking on account the totality of the surveyed people we calculated a WTP with an average amount of \$307, this allowing us to determine the economic value of \$32,309,908 that people assign to the water of domestic use. Significant variables, result of the calculated lineal model, were price, income, occupation and the use fee paid for potable water service.

Key words: contingent valuation, water scarcity, Logit model, willingness to pay.

1 Tesista

2 Director

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS.....	5
12.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 HIPOTESIS.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN	6
2 REGIÓN DE ESTUDIO	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Localización	7
2.3 Clima	8
2.4 Hidrografía	9
2.5 Fisiografía.....	9
2.6 Hidrogeología.....	9
2.6 INDICADORES SOCIALES	10
2.6.1 Índice de desarrollo humano	10
2.6.2 Marginación	10
2.6.3 Alfabetización:	10
2.6.4 Etnicidad	10
2.6.5 Religión	11
2.6.6 Seguridad	11
3 REVISION DE LITERATURA	11
4 MARCO TEORICO	20
4.1 TEORÍA DE LAS PREFERENCIAS	20
4.2 FALLAS DE MERCADO.....	21
4.2.1 Bien Público	22
4.2.2 Externalidades.....	22
4.2.3 Información asimétrica	23
4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MEDIO AMBIENTE	23

4.3.1 ¿Porqué valorar al medio ambiente?	23
4.3.2 Valor económico total.....	25
Figura 1 tipología del valor económico	26
4.4 MEDIDAS MONETARIAS DEL BIENESTAR.....	27
4.4.1 Excedente de Consumidor	28
Figura 2 Excedentes del consumidor	28
4.4.2 Variación compensada	29
4.4.3 Variación equivalente	29
4.5 MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONOMICA.....	29
4.5.1 Métodos de valoración Indirecta	30
4.5.1 .1 El método de costo de desplazamiento	30
4.5.1.2 El método de Precios Hedónicos	31
4.6 MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE	31
4.6.1 Nociones generales	31
4.6.2 Formas de preguntar la DAP	33
4.6.3 Elaboración del cuestionario.....	34
4.6.4 Ventajas y desventajas.....	35
4.6.5 El problema de los Sesgos	36
5 METODOLOGIA	38
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	38
5.2 Muestreo y tamaño de la muestra.....	39
5.2.1 Muestreo Aleatorio Simple (MAS).....	40
5.2.2 Tamaño de la muestra	41
5.2.3 Diseño del cuestionario.....	42
5.2.4 Mercado hipotético, vehículo de pago y DAP	44
5.3 MODELACIÓN.....	48
6 MODELO ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO	50
6.1 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES PERCIBIDAS POR LA POBLACION	59
6.2 AJUSTE DEL MODELO	63
6.3 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL MODELO	64
6.3.1 COEFICIENTES Y SIGNOS DE LOS PARÁMETROS	66
6.3.2 EFECTOS MARGINALES Y ELASTICIDADES.....	68

6.3.4 ESTIMACION DE LA DAP	71
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
7.1 CONCLUSIONES.....	73
7.2 RECOMENDACIONES.....	74
8 BIBLIOGRAFÍA	75
9 ANEXOS.....	79

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Ejemplo de Subdivisión de Muestra.....	46
CUADRO 2 Ejemplo de formato dicotómico doble	47
CUADRO 3 EJEMPLO DE TARJETA DE PAGO POR SERVICIO DE AGUA	48
CUADRO 4 PARÁMETRO ESTADÍSTICOS DEL MODELO (DP, PRE, ING, ESC, ESTC, EDAD, OCUP, DEP, CONS)	50
CUADRO 5 ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD	63
CUADRO 6 ANÁLISIS DE LAS PREDICCIONES DEL MODELO DE OPCIÓN BINARIA.....	65
CUADRO 7 INTERPRETACIÓN DE COEFICIENTES Y SIGNOS ESPERADOS DE LOS PARÁMETROS	66
CUADRO 8 EFECTOS MARGINALES Y ELASTICIDADES DE LAS VARIABLES.	68
CUADRO 9 DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) DEL MODELO PROPUESTO	71
CUADRO 10 VALOR ECONÓMICO DEL AGUA POTABLE DE CELAYA, GTO.....	72

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 tipología del valor económico.....	26
FIGURA 2 Excedentes del consumidor	28
FIGURA 3 PRECIO PROPUESTO A PAGAR POR MEJORAR EL SERVICIO DE AGUA	51
FIGURA 4 INGRESO MENSUAL POR JEFE DE FAMILIA.....	52
FIGURA 5 NIVEL DE ESTUDIOS DE LOS ENTREVISTADOS	53
FIGURA 6 ESTADO CIVIL DE LOS USUARIOS	54
FIGURA 7 EDAD DE LOS ENTREVISTADOS	55
FIGURA 8 OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS ENTREVISTADOS	56
FIGURA 9 NUMERO DE PERSONAS QUE DEPENDE DE LOS ENTREVISTADOS	57
FIGURA 10 PERCEPCIÓN DEL PAGO POR CONSUMO DE AGUA.....	58
FIGURA 11 PROBLEMÁTICAS PERCIBIDAS POR LOS ENTREVISTADOS	59
FIGURA 12 PERCEPCIÓN DE ESCASES DE AGUA DE LA POBLACIÓN	60
FIGURA 13 PERCEPCIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA	61
FIGURA 14 PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN CELAYA	62

REFERENCIAS DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
RH	Región Hidrológica
CONAPO	Comisión Nacional de Población.
JUMAPA	Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.
MVC	Método de Valoración Contingente
DAP	Disposición a paga

1. INTRODUCCIÓN

México tiene una extensión territorial de 1,964 millones de kilómetros cuadrados, donde se encuentra una población de 119.4 millones de habitantes, con una tasa de crecimiento de 1.3%.. De esta población, 75% habita en localidades urbanas y la proyección al año 2030 no señala una tendencia de cambio significativo (CONAGUA, 2015). En tal situación poblacional se necesita una adecuada y disponible cantidad de agua para que el desarrollo nacional sea prospero y se mantenga bienestar y salud para los habitantes.

Por otro lado, existen en el país 196,328 localidades con menos de 2,500 habitantes (Arreguín, 2005). En 1950, poco menos de 43% de la población en México vivía en localidades urbanas, en 1990 era de 71% y para 2010, esta cifra aumentó a casi 78% (INEGI 2010). La concentración y el crecimiento acelerado de la población en las localidades urbanas han implicado fuertes presiones sobre el medio ambiente, derivadas de la demanda incrementada de servicios (CONAGUA, 2016).

La población y el crecimiento económico aumentan el estrés en los recursos hídricos. Los recursos hídricos son finitos, pero la demanda de ellos no puede ser considerada como finita. No podemos excluir el deterioro de los recursos naturales y la contaminación cuando discutimos el efecto de la retirada del agua sobre el crecimiento económico. Las actividades humanas, incluyendo la urbanización y la industrialización, ponen un énfasis adicional en los recursos hídricos finitos, que la contaminación del agua exacerba

El agua es empleada de diversas formas, prácticamente en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o para producir e intercambiar bienes y servicios. En el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), se registran los volúmenes concesionados (o asignados, en el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen

clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que para fines prácticos se han agrupado en cinco grandes grupos; cuatro de ellos corresponden a usos consuntivos, a saber, el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y la generación de energía eléctrica. El 63% del agua utilizada en el país para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), mientras que el 37% restante proviene de fuentes subterráneas (acuíferos). El agua superficial concesionada creció 15%, en tanto que la subterránea se incrementó en 21%. (CONAGUA 2009).

México recibe aproximadamente 1, 489,000 millones de m³ de agua en forma de precipitación al año. De esta agua, se estima que el 71.6% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.2% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.2% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos (CONAGUA 2014).

La agricultura es la actividad que tiene mayor uso en México con el 76.7% Km³ de la extracción, 40.9% km³ superficial y 20.9% km³ subterráneo. Seguido del abastecimiento público con el 14.1% km³, 4.3% km³ de extracción superficial y 9.8% km³ extracción subterránea y el Industrial con 4.1% km³ de extracciones (CONAGUA 2009).

Casi 70% de la precipitación anual se da en el sureste de México, donde vive 24% de la población. Un 85% del volumen almacenado en estructuras de control de distribución y suministro de agua se localiza a no más de 500 metros sobre el nivel del mar (msnm). Sin embargo, 75% de la población vive a una mayor elevación. A nivel nacional, aproximadamente se pierde por fugas el 40% del agua suministrada.

En México las tarifas de suministro actualmente cubren el 70% de sus costos directos, y son también, en promedio, el equivalente a 0.30 dólares por m³. El sector, en su conjunto, no logra generar suficientes ingresos como para cubrir todos los costos. Las inversiones son financiadas por subsidios federales (56% en 2003), subsidios estatales (13%), desarrolladores del sector vivienda (22%) y otras fuentes (9%), incluyendo el auto financiamiento, los créditos y los subsidios municipales. Estas tarifas son fijadas a nivel municipal de diferente manera, haciendo que las estructuras tarifarias fluctúen,

existen proveedores que recuperan en 100% los costos de operación y otros que no alcanzan a cubrir sus costos.

El estado de Guanajuato tiene una precipitación promedio anual de 595 mm, el 85% de la superficie de Guanajuato pertenece a la Región Lerma – Santiago-Pacífico (RH 12), cuyas aguas escurren hacia el océano Pacífico. 15% restante a la Región Golfo Norte (RH26) y sus aguas llegan al Golfo de México. (CONAGUA, 2010). La Población 5,486,372 habitantes, 76% de las viviendas en Guanajuato disponen de agua potable conectada a la red pública dentro de su vivienda. (CONAPO 2010).

El principal problema de Guanajuato es la contaminación de sus ríos. La contaminación industrial por hidrocarburos, solventes, cromo y la utilización de agroquímicos ocasiona una disminución de la disponibilidad del agua para los usos productivos, abastecimiento local y deterioro de la calidad del agua superficial. La disponibilidad de las aguas superficiales en algunas regiones es nula y las aguas subterráneas han sido explotadas en un 35% más allá de su recarga natural, además del deterioro ambiental del Alto Lerma.

En Guanajuato hay 15297 pozos activos, de los cuales: 84% van para la actividad agrícola, el 13% para uso domestico y el 3% para uso industrial (Comisión Estatal del Agua. 2016). En agua subterránea se extraen 3,824 millones de metros cúbicos, y la recarga es de 2,783 millones de metros cúbicos, que implica un déficit de 1,041 millones anuales. 15 Millones de habitantes, es decir el 16% de la población nacional; de los cuales el 97% del estado se encuentra asentada en la Cuenca Lerma-Santiago, y 78% del territorio de Guanajuato pertenece a ella.

Entre los cuerpos de agua que se monitorean en cuanto al nivel de almacenamiento destacan: Presa Solís (Capacidad: 800 Mm³ - Millones de metros cúbicos), Laguna de Yuriria (Capacidad: 325.2 Mm³), Presa Allende (Capacidad: 149 Mm³) y Presa de la Purísima (Capacidad: 110 Mm³).

En el municipio de Celaya, el agua subterránea es la única fuente de abastecimiento en la ciudad. Se encuentra situada en la cuenca Región Lerma Santiago, donde también

queda incluida el 98% de la población y dentro del área del acuífero del Valle de Celaya. Actualmente se encuentran en operación 74 pozos en la zona urbana, los cuales en su mayoría cuentan con agua de buena calidad a excepción de dos de ellos ubicados en la zona nororiente, los cuales tienen concentraciones de arsénico por encima de los límites máximos permisibles. Con sus 340.4 mil habitantes, las 105,244 tomas activas y las 97,965 tomas domésticas las fuentes del líquido vital quedan sobreexplotados.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ciudad de Celaya está situada en el sistema acuífero del Valle de Celaya, el cual debido a que la extracción es mayor que la recarga, siendo el sector público el que más demanda el recurso hídrico, presenta una sobreexplotación desde hace varios años. El valle está conformado por dos acuíferos, uno superior recargado por aguas del río Laja que sufre de un consecuente descenso de volúmenes de agua y uno profundo que es del que se extrae las mayores cantidades de agua. La recarga media anual es de 286.6 millones de metros cúbicos al año, el volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos es de 593 millones de metros cúbicos anuales, el volumen concesionado de agua subterránea es de 398.362148 por lo cual se tiene un déficit de -111.762148 millones de metros cúbicos

En abril del 2002 la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, Gto. (JUMAPA) detectó en estudios previamente realizados que el agua extraída de algunos pozos del acuífero del Valle de Celaya contiene niveles elevados de Arsénico (As) y fluoruros, siendo la principal zona afectada la parte noreste de la ciudad de Celaya, Gto.

1.2 OBJETIVOS

12.1 Objetivo General

- Estimar el valor económico del agua potable mediante el Método de Valoración Contingente (MVC) en la ciudad de Celaya, Guanajuato.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la Disponibilidad a Pagar (DAP) por una mejora en el servicio de agua potable por parte de los usuarios, en relación a las variables socioeconómicas, (desabasto, edad, escolaridad, estado civil, sexo y nivel de ingresos)
- Hacer un análisis de las variables que explican la disponibilidad a pagar de los usuarios de agua potable.
- Determinar la percepción de la calidad actual del agua potable y la calidad deseada.
- Proponer ante la delegación una cuota viable que cubra los costos de producción de agua potable y crear fondos económicos que permitan financiar proyectos para mejorar el servicio de agua potable en la comunidad.

1.3 HIPOTESIS

- Hay una disposición a pagar por parte de los usuarios para que mejore el servicio de agua potable.
- Las variables sociodemográficas de las que depende la disposición a pagar son desabasto de agua, edad, escolaridad, estado civil, sexo y nivel de ingresos.
- El desabasto de agua potable por mal servicio, afecta a la gran mayoría de la comunidad.
- La percepción de la calidad actual del agua potable es generalmente mala y la calidad deseada de los usuarios es que mejore en mucho.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La población del planeta crece a un ritmo de 80 millones de personas por año, la población fue de 7,347 mil millones (BANCO MUNDIAL 2015), aunado esta el crecimiento económico, la urbanización, la industrialización, la producción y el consumo, que día a día requieren más agua potable y que generan un costo social y ambiental muy alto.

Se cuenta con suficiente agua para satisfacer las necesidades a nivel mundial. Los recursos hídricos están mal manejados en muchas partes del mundo y muchas personas especialmente los pobres, especialmente los que viven en las zonas rurales y en los países en desarrollo, no tienen acceso a un suministro de agua y saneamiento adecuados. La crisis hídrica mundial es una crisis de gobernanza, mucho más que de recursos disponibles. Si no hay un cambio en la gestión, administración, usos y manejo del agua se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% del recurso hídrico dulce.

Es por eso que resulta importante esta investigación, ya que la economía ambiental y de los recursos naturales ha desarrollado a lo largo de décadas herramientas conceptuales y prácticas que ayudan abordar muchos de los problemas de suministro y sobreexplotación de agua que existen en el valle de Celaya del cual depende la Ciudad de Celaya Guanajuato.

2 REGIÓN DE ESTUDIO

La ciudad de Celaya cabecera del municipio de Celaya Guanajuato, conocida como “La puerta de oro”, gracias a su gran crecimiento económico en los últimos años.

La palabra Celaya proviene del vocablo Zalaya es de origen vasco y significa “Tierra Llana”, nombre acertado que da alusión a su topografía.

La ciudad se encuentra situada en el acuífero Valle de Celaya, que se localiza en la zona sureste del Estado de Guanajuato en la Ciudad de Celaya, se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago (RH12), en la subregión Medio Lerma, a la que pertenece la cuenca del río La Laja, así como la subcuenca Pericos y en la porción sur de la Cuenca del Río la Laja, la cual es la más grande del estado de Guanajuato en la parte sur de la Mesa Central

2.1 Antecedentes

Celaya es la tercera ciudad más grande, según INEGI la población total para el 2015 fue de 340,387 habitantes, con una población total de hombres de 163,273 y una población total de mujeres de 177,114 y una densidad de 561.14 habitantes por km². El mayor porcentaje de población con el 26.5 % está comprendida por habitantes de un rango de edad que van desde los 15 a los 29 años. El 41,32% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 51,68% de los hombres y el 31,77% de las mujeres).

2.2 Localización

El municipio de Celaya se ubica dentro del estado de Guanajuato, en un valle del bajío mexicano. Celaya colinda al norte con el municipio de Comonfort, al este con los municipios de Apaseo el Grande y Apaseo el Alto, al sur con el municipio de Tarimoro,

al oeste con los municipios de Cortazar y Villagrán, y al noroeste con el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas. Celaya cuenta con una extensión territorial de 560.97 km² y ocupa el 1.8% de la superficie del estado. La mayor parte de municipio se compone por la llanura de la región Bajío. Celaya es atravesado de norte a sur oeste por el afluente del Río Laja. La localidad de **Celaya** está situada en el Municipio de Celaya y está a 1760 metros de altitud.



Fuente INEGI/CONABIO (2010)

2.3 Clima

En esta zona el clima es semiseco – semicálido (65%), semicálido a subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (21%), semiseco – templado (7.4%), templado-subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (4.5%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (2.1%). La temperatura oscila entre los 14 y 20 °C y el rango de precipitación anual es de 600 a 800 mm (INEGI, 2009).

2.4 Hidrografía

La principal corriente hidrológica del municipio es el río Laja, el cual nace en el municipio de San Felipe, recorre Dolores Hidalgo y Allende, penetra a través de Comonfort por el norte del municipio de Celaya y fluye por el oriente de la ciudad, cruzándola longitudinalmente de norte a sur; de ahí gira al poniente para desembocar en el río Lerma. (Cuellar-Franco, 2010)

2.5 Fisiografía

La Ciudad de Celaya se encuentra un 96.8% dentro de la provincia del Eje Neovolcánico y un 3.2% en la Mesa Central y dentro de las subprovincias del Bajío Guanajuatense (61.9), Sierras y Bajíos Michoacanos (22.7%), Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (12.2%) y Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato (3.2%). Dentro del sistema de topofomas se encuentra una llanura aluvial que cubre el 66.8%, volcanes escudo (17.9%), la Sierra Volcánica de laderas tendidas con lomerío (10.2%), la Meseta disectada con cañadas (3.2%) y un lomerío de basalto con llanuras (1.9%) (INEGI, 2009).

2.6 Hidrogeología

El Acuífero del Valle de Celaya se localiza dentro del Graven de Celaya, este a su vez está formado por fosas escalonadas sepultadas por la acumulación de sedimentos y por material volcanosedimentario con intercalaciones de derrames basálticos y tobas intermedias-ácidas con un espesor mayor a 700m. (GEOPSA S.A. de C.V., 2005) El acuífero recibe recarga en las elevaciones del volcán La Gavia, Culiacán, de la Sierra de Codornices norte, el río La Laja y por la infiltración de aguas superficiales que es de 2.76 Mm³/año (IGC S.A. de C.V., 1999).

2.6 INDICADORES SOCIALES

2.6.1 Índice de desarrollo humano

El IDH del municipio de Celaya Guanajuato es medio, que va desde los (0.590097-0.644855). El resultado global para el estado de Guanajuato es un Índice de Desarrollo Humano (idh) de 0.712 en 2010, que es comparable con el nivel de desarrollo de países como Colombia y Túnez.

2.6.2 Marginación

De acuerdo a SEDESOL (2010), el municipio tiene un grado de marginación muy bajo, con un índice de marginación de -1.4084, ocupando el lugar número 45 en el contexto estatal y el lugar 2286 a nivel nacional, contribuyendo a que el estado tenga el lugar número 14 a nivel nacional con un índice de marginación de 0.06075.

2.6.3 Alfabetización:

La tasa de analfabetismo es un indicador relacionado con condiciones básicas en el nivel de bienestar de la población. Según INEGI en 2000 el 12% de las personas de este grupo de edad no sabían leer ni escribir y en 2015 este indicador se redujo al 6.3 por ciento a nivel estatal. Teniendo el municipio de Celaya el segundo lugar con el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más con 9.4 %.

2.6.4 Etnicidad

El número de personas de 5 años y más que habla alguna lengua indígena era de 10.7 mil en el año 2000 y de 14.8 mil en el 2010. En 2015, se estiman 12.4 mil hablantes de lengua indígena que representan 0.2 por ciento a nivel estatal. Mientras la Población

Indígena en el municipio de Celaya fue para 2015 de 1124 con mayor presencia de las lengua Indígenas OTOMI y NAHUATL.

2.6.5 Religión

Según INEGI (2010), de 5 846 372 habitantes del estado de Guanajuato 5 147 812 profesan la religión católica y específicamente en el municipio de Celaya de los 468 469 el 91.2% también profesan esta religión, el 3.4 otra religión y el restante son ateos.

2.6.6 Seguridad

El Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y Justicia, ubica al municipio de Celaya en el lugar 38 de las 223 localidades más inseguras del país durante 2014. La inseguridad en el municipio superó a la registrada en León, que con 1 millón 536 mil 194 habitantes es la ciudad más poblada del Estado; y a Irapuato, la segunda más grande, según el estudio. De acuerdo con el índice, que evalúa los siete delitos de mayor impacto en municipios de 100 mil o más habitantes, Celaya fue rankeado en esta posición al obtener una evaluación de 28.06 en un índice en el que 100 "es muy violento".

3 REVISIÓN DE LITERATURA

En el método de valoración contingente se recolecta información con encuestas que busca calcular los beneficios sociales o el valor aproximado que se obtienen por tener un recurso ambiental para el cual no hay mercado y se aplica generalmente cuando se quiere estimar valores de no uso.

Los objetivos de esta metodología pretenden evaluar los beneficios de proyectos o políticas que proveen bienes y servicios que no tienen precio, así como estimar la

Disposición a Pagar (DAP) por parte de los usuarios antes de renunciar a las mejoras de los servicios ambientales y estimar la Disposición a Aceptar (DAA) como compensación por la degradación del medio ambiente.

El MVC supone que el usuario esta en un escenario de mercado hipotético comportándose de la misma manera como lo haría en una mercado real, teniendo información completa sobre los beneficios que obtendrá si consume el bien ambiental y maximizando su utilidad restringido por su presupuesto que es el ingreso disponible.

(Valdivia Alcalá, R. 2011) VALORACIÓN ECONÓMICA POR LA REHABILITACIÓN DEL RÍO AXTLA, S.L.P. Realizó un trabajo donde se muestran los resultados de la disposición a pagar (DAP) por la protección, mantenimiento y mejora del río Axtla de terrazas, San Luis Potosí. Esto se llevó a cabo a través del método de valoración contingente con formato referéndum (MVCR). Los resultados obtenidos se analizaron mediante técnicas de regresión logística vía máxima verosimilitud. Se concluye que las variables ingreso familiar, educación y afectación por la contaminación influyen positivamente en la DAP; mientras que el precio ofrecido, la calidad del agua, número de hijos que dependen económicamente del jefe de familia y la edad del jefe familiar, influyen negativamente en la DAP. La población está dispuesta a contribuir en promedio con 57 pesos al mes por jefe de familia.

(Sandoval Romero, F. 2010) VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA, D.F. Los objetivos de la investigación fue Estimar el valor económico del agua potable en la delegación Iztapalapa, por el método de valoración contingente, obtener la disposición a pagar por que mejore la calidad en el servicio de agua de uso público urbano, en relación a ciertas variables socio económico. (Edad, escolaridad, estado civil, sexo, nivel de ingresos y desabasto), estimar la disposición del usuario a ser compensado por qué no se mejore el servicio de agua potable en relación a ciertas variables socioeconómicas. (Edad, escolaridad, estado civil, sexo, nivel de ingresos y desabasto) y determinar la percepción de la calidad actual del agua potable y la calidad deseada. El 42% de los entrevistados tiene una percepción de contaminación alta del agua, 38% tiene una percepción de

contaminación regular y 12% muy alta, en cuanto a la escasez del agua 39% nos dice que la escases es alta, 42% dice que es regular y 12% dice que es muy alta. Se utilizó el método de valoración contingente, para lo cual se realizaron 95 encuestas a usuarios y se obtuvo la DAP promedio que fue de \$62.63 pudiendo obtener un valor de uso aproximado de \$165, 848, 462.5 pesos anuales por el pago del agua. Las variables que más explicaron la DAP fueron precio, edad, escolaridad y sexo y se desecharon estado civil, tamaño familiar, ingreso, calidad del agua percibida y escasez del agua percibida ya que estas no tenían una confiabilidad del 95%.

(Rupérez Moreno, C. 2015) EL VALOR ECONÓMICO DE LA GESTIÓN LOCAL CONJUNTA EN LOS RECURSOS HÍDRICOS: RESULTADOS DE UNA VALORACIÓN CONTINGENTE EN EL ACUÍFERO DE BOQUERÓN (ALBACETE, SE, ESPAÑA). El objetivo de esta investigación fue presentar el valor económico de la recuperación ambiental del acuífero sobre Boquerón en Hellín (Albacete, SE España) y todos sus ecosistemas asociados. Se aplicó el método de valoración contingente y el resultado de la evaluación ambiental del acuífero mostro que su valor de no utilización era de 147.470 € anuales, debido a la alta conciencia ambiental del pueblo Hellín, lo que es suficiente para asegurar la supervivencia de los ecosistemas vinculados Al acuífero.

(Jala. 2015) EVALUACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL LAGO PILIKULA USANDO COSTO DE VIAJE Y MÉTODOS DE VALORACIÓN CONTINGENTE. El presente estudio se tomó para evaluar el valor económico del agua en relación con el uso recreativo en el lago Pilikula, Mangalore, India. El objetivo fue estimar la WTP de visitantes para los servicios prestados por las instalaciones disponibles en el lago utilizando TCM y CVM. Se utilizó un enfoque zonal para la valoración en TCM, y se utilizaron preguntas Open-Ended para la obtención de CVM. La recolección de datos se completó mediante una entrevista directa con 500 visitantes en el lago Pilikula utilizando un cuestionario. El análisis de datos se realizó en MS Excel® y SPSS® Statistical software. El valor medio de WTP para mejorar las facilidades adicionales en el Lago Pilikula a través de la preferencia declarada abierta era muy menor en comparación con el obtenido mediante la aplicación de MTC.

(Ramajo Hernández, J. 2012) ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS NO COMERCIALES DE LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA UN ESTUDIO DE CASO EN ESPAÑA: Un enfoque de valoración contingente. Se presentan los resultados de un estudio de valoración contingente, con el objetivo de evaluar los beneficios no comerciales de la mejora de la calidad del agua en la cuenca del río Guadiana (GRB). Se ha prestado especial atención a la cuestión de la falta de voluntad de pago (WTP) respuestas, mientras que abordar la posible presencia de auto-selección causada por las respuestas de protesta. Los resultados (i) indican que el sesgo de selección de muestra no es un problema en nuestra aplicación, (ii) nos permite identificar algunos determinantes clave del comportamiento de voto, y (iii) mediante el uso de diferentes modelos econométricos nos permite encontrar una estimación robusta Para que la media de la DAP pueda informar con precisión la toma de decisiones.

(Dambala Gelo. 2015) EVALUACIÓN CONTINGENTE DE LOS PROGRAMAS FORESTALES COMUNITARIOS EN ETIOPÍA: CONTROL DE LAS ANOMALÍAS DE PREFERENCIA EN LAS CVM DE DOBLE LÍMITE. Este estudio examina los efectos sobre el bienestar de las plantaciones comunitarias en Etiopía a través de la valoración contingente. Se consideraron tanto los métodos de vigilancia unidos como los de doble límite y, con respecto a los métodos de doble delimitación, también se tuvo en cuenta el potencial de respuesta anómala. Los resultados generalmente confirman que hay beneficios de bienestar estadísticamente significativos derivados de la silvicultura comunitaria; Sin embargo, el rango de los beneficios estimados es grande. Después de controlar el comportamiento de respuesta anómala, la gama de beneficios estimados se reduce, y nuestras estimaciones preferidas sitúan la ganancia de bienestar entre el Birr etíope (ETB) 20.14 y 30.41 por hogar, que es mucho menor que los beneficios estimados sin controlar las respuestas anómalas de preferencia.

Larqué (2003) realizó un estudio de valoración económica de los servicios ambientales del bosque en Ixtapaluca, Estado de México, aplicó con 386 encuestas distribuidas en cuatro municipios: Chicoloapan, Chimalhuacán, Ixtapaluca y La Paz en base a la población entre 20 a 69 años de forma proporcional.

En su análisis económico-econométrico, estimó la disposición a cooperar (DAC), considerando esta como variable dependiente en función de las variables socioeconómicas como: edad, ingreso, sexo, dependientes (niños), educación y percepción. Del total de personas encuestadas 316 (81.9 %) se manifestaron por sí cooperar, para conservación del recurso forestal de Ixtapaluca, 68 (17.61 %) por no cooperar y dos datos se perdieron (0.51 %). La DAC obtenida fue \$272.00 si se considera una media y \$100.00 si es la mediana, esto discrepancia entre media y mediana, tuvo dos conclusiones: la primera, es que el modelo no tuvo un buen ajuste, y la segunda, que más de la mitad de la población no estaría dispuesta a cooperar con los \$272.00 que indica la media, por lo que ésta no se consideró como un indicador adecuado. La conclusión a la que llegó es que la mediana es el indicador más adecuado a considerar como DAC.

(Padilla Ramírez, G. 2014) VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO RECREATIVO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LA MICHILÍA, DURANGO. Abordo la valoración económica del uso recreativo de la Reserva de la Biosfera la Michilía, Durango, La investigación tenía como objetivo estimar el valor económico del uso recreativo que la población del sureste del estado de Durango le asigna a la Reserva de la Biosfera de la Michilia (RBM) a través del método de valoración contingente para generar opciones viables de aprovechamiento sustentable a sus recursos naturales, la disposición a pagar (DAP) que los municipios de Súchil, Vicente Guerrero, El Mezquital y Nombre de Dios asignan a la Reserva a través de variables socioeconómicas como (edad, genero, escolaridad, nivel de ingresos, tamaño de familia, estado civil, visitas) y Proponer estrategias viables de aprovechamiento de recursos naturales en la RBLM.

Empleó el Método de Valoración Contingente, se aplicaron 150 encuestas en la región de estudio y se analizaron los datos mediante el diseño de un Modelo Logit. Los resultados fueron que el 86.66 % de la población encuestada estaba dispuesta a visitar el Área Natural Protegida y que el 64 % manifestó aceptar realizar un pago por ingresar y disfrutar del uso recreativo con una disposición de pago promedio de \$52.18 pesos por persona. Se estimó el valor económico, y se plantearon escenarios con la PEA ocupada, % de aceptación de visita a nivel individuo y población total, y el resultado fue

un valor entre \$ 1 042 373.403 y \$ 4 162 292.23 pesos al año. Y se concluyo que si se tienen actividades recreativas en el área, mejoraría la problemática existente en la reserva.

(Tudela Mamai, 2010). VALORACIÓN Y DISEÑO DE POLÍTICA ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. PARQUE NACIONAL MOLINO DE FLORES MUNICIPIO TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO. La investigación dimensiono económicamente los beneficios sociales que se generaron al implementar el programa de recuperación y conservación de los servicios ambientales que provee el Parque Nacional Molino de las Flores. El investigador utilizó el Método de Valoración Contingente que es el más utilizado para valoración ambiental, ya que permite tomar medidas para mejorar el servicio del PNMF. Los resultados obtenidos por este método fue el valor de uso de US\$384,000 anuales, que llevado a perpetuidad rinde un valor de conservación del parque de US\$ 4'266,667, se estimó que la tarifa de entrada potencial al parque fue de \$ 24 este monto indica el valor que una persona asigna al beneficio que el programa de recuperación y conservación le generaría. La tarifa se calculo por medio del modelo logit binomial; según este modelo las variables de decisión fue el precio hipotético a pagar, el nivel de ingreso, el nivel educativo y la percepción ambiental. Con la implementación del MVC se obtienen resultados que arrojan el valor económico del Parque y con esto implementar tarifa para poder disfrutar del servicio que nos brinda. Se concluyó que la implementación del programa de recuperación y conservación del PNMF debe priorizar las mejoras en cobertura vegetal y restauración de edificios antiguos.

(Ramos Álvarez, M. 2015) VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL DEL BOSQUE DE LA CUENCA LAGUNA DE TECOCOMULCO, HIDALGO. La región de estudio abarca los municipios de: Almoloya, Apan y Tepeapulco, El objetivo del investigador fue estimar la disponibilidad a pagar para la conservación del bosque de la cuenca Tecocomulco, Hidalgo, Caracterizar a la población beneficiaria de los servicios ambientales que provee el bosque y Identificar que variables influyen en la disposición a pagar por el servicio ambiental del bosque. A través del método de valoración

contingente, se aplicaron 266 cuestionarios determinado por muestreo aleatorio simple y muestreo proporcional. Los resultados muestran que el 85% de los encuestados conocen los beneficios que provee el bosque, el 88% están conscientes del deterioro ambiental que existe en la cuenca. El 65% de los encuestados están dispuestos a pagar para conservar el bosque, la DAP promedio es de \$13.33 mensual por persona, el valor económico del bosque se estimó en \$539,111.41 mensual, obtenido mediante el modelo logit binomial. Las variables que resultaron estadísticamente significativas con un nivel de confiabilidad del 95%, en la determinación de la DAP son: edad, educación, género y conocimiento de los encuestados sobre los beneficios del bosque.

(Agüero, Carral, et. al 2005) APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE EN LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE SALTA, ARGENTINA. El objetivo de la investigación fue el evaluar la potencialidad de la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC) de proyectos de higiene urbana e identificar los efectos ambientales del sistema de higiene urbana en la Ciudad de Salta. Aplicaron el método de valoración contingente referéndum (MVCR) con un ajuste Logit, para evaluar el sistema de gestión de los residuos sólidos domiciliarios (SGRSD), se aplicaron 779 encuestas personales distribuidas al azar en 13 Barrios., para una población de 489.098 habitantes y que comprenden los siguientes servicios: barrido y limpieza; recolección y transporte; limpiezas de imbornales, canales y espacios verdes; y disposición final de residuos, 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. El 38 % de los usuarios manifestaron no conocer la diferencia entre RSD de RP. Un 13 % de los ciudadanos usuarios valoraron la calidad del barrido y limpieza como excelente. La

recolección y transporte de domiciliarios fue valorado como muy bueno por el 37 % de los entrevistados. Del tratamiento de disposición final de los RSD el 98 % de los usuarios desconocen las características del servicio. De la aplicación del MVCR y mediante un ajuste LOGIT, se obtuvo un excedente del consumidor individual equivalente a \$ 5,31 mensuales por catastro servido, que representa el nivel de bienestar del usuario frente al SGRSD actual. El 34,02 % de los entrevistados manifestaron la necesidad de incorporar mejoras al servicio, de los que sólo el 27,9 % contestó afirmativamente a la pregunta de la DAP.

(Rodríguez Sánchez, M. 2016). VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA EN SAN LUIS HUEXOTLA, TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO. El objetivo general fue 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, Determinar, cuales son las variables que influyen, en la Disposición a Pagar de los usuarios de agua potable de tipo doméstico en el municipio y 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. 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.

(Rubiños, Martínez.et. al. 2007) VALOR ECONÓMICO DEL AGUA Y ANÁLISIS DE LAS TRANSMISIONES DE DERECHOS DE AGUA EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO. 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. Se evaluó su productividad marginal; para esto, se buscó modelos matemáticos que relacionan el beneficio neto agregado de los módulos de riego con

factores de la producción, como volumen de agua, superficie y jornales utilizados. Probaron las funciones Cobb-Douglas, Mitscherlich-Spillman y polinomiales, 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. Los resultados mostraron que las funciones tipo CobbDouglas relacionan mejor el beneficio neto agregado con los factores utilizados; los valores del agua estimados en los DR fueron de \$173 y \$279 por 1000 m³, respectivamente; valores superiores a cuotas por servicio de riego y precios de agua (transmisión) de 2003. En cuanto a las transmisiones, el esquema de simulación planteado permitió identificar módulos que tienen mayor disposición a adquirir volúmenes de agua, como los módulos de Salvatierra, Cortázar y Salamanca en el DR 011 en intervalos de 3 a 12 millones de m³; y Vergel, Coyote y La Marinera en el DR 017, en intervalos de 4 a 22 millones de m³.

(Granados y Valdivia. 2009) VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES PERCIBIDOS EN GUANAJUATO Y SILAO. En el presente trabajo se estimó la disponibilidad a pagar (DAP) por los servicios ambientales que perciben los propietarios o poseedores legales de vehículos que realizan la verificación vehicular. Se utilizó el Método de Valoración Contingente con base a encuestas a estacionamientos, centros de verificación, jardines y el área de la montaña del cerro del Cubilete, sobre la Disposición a Pagar por tener mejores beneficios que brindan los 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. Sus resultados mostraron la estimación de la DAP promedio que fue de \$75, cantidad determinada por los ingresos y estado civil de los individuos. Considerando que en ambos municipios se hacen 40,204 verificaciones al año, la DAP arroja un valor de \$3, 035,402 anuales. En este mismo estudio se estimó la DAP por el mejoramiento del Área Natural Protegida Cerro del Cubilete, que

presenta daños graves de degradación y requiere recursos del fondo ambiental (FOAM). La DAP individual aproximada fue de \$44.43 semestrales, mientras que el valor total anual fue de \$1, 786,264.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 TEORÍA DE LAS PREFERENCIAS

El medio ambiente realiza múltiples funciones que se traducen en bienestar para la sociedad. Cuantificar tales niveles de bienestar, significan un enorme reto para la economía y es ahí donde entra la evaluación de preferencias, a través de los métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales. Las medidas de bienestar empleadas en la valoración económica tienen su fundamento en la teoría económica, específicamente en la teoría de las preferencias (Tudela, 2010).

El concepto de preferencia requiere que el individuo pueda ordenar el conjunto de alternativas disponibles desde la mayor satisfacción a la menor satisfacción, incluyendo los conjuntos de bienes para los cuales el nivel de satisfacción es el mismo (Vázquez *et al*, 2007).

Según Varian, 1996 los economistas parten de supuestos sobre las relaciones de preferencia, los cuales son mencionados a continuación;

Completas. Suponemos que es posible comparar dos cestas cualesquiera. Es decir, dada cualquier cesta X y cualquier cesta Y , suponemos que $(x_1, x_2) > (y_1, y_2)$ o $(y_1, y_2) \geq (x_1, x_2)$ o las dos cosas, en cuyo caso, el consumidor es indiferente entre las dos cestas.

Reflexivas. Suponemos que cualquier cesta es al menos tan buena como ella misma:
 $(X_1, x_2) > (x_1, x_2)$.

Transitivas. Si $(x_1, x_2) \succeq (y_1, y_2)$ y $(y_1, y_2) \succeq (z_1, z_2)$, suponemos que $(x_1, x_2) \succeq (z_1, z_2)$. En otras palabras, si 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 , piensa que la X es al menos tan buena como la Z .

Para analizar la teoría básica de medición de cambios en el bienestar de los individuos a partir de cambios en precios se parte del supuesto básico del comportamiento del consumidor, que es la maximización de la utilidad (el nivel de utilidad se interpreta como nivel de bienestar), la misma que está sujeta a la restricción de ingreso del individuo. Entonces, el problema del consumidor está representado por:

Donde u representa la función de utilidad de un individuo la cual depende, en este caso, del consumo de dos bienes q_1 y q_2 . Donde p_1 y p_2 son los precios de los bienes q_1 y q_2 , respectivamente. El individuo maximiza su utilidad a partir de q_1 y q_2 , sujeto a una restricción de presupuesto representada por: $p_1 \cdot q_1 + p_2 \cdot q_2 = m$. Donde m representa el nivel de ingreso que dispone el individuo para gastarlos en los bienes q_1 y q_2 .

4.2 FALLAS DE MERCADO

El medio ambiente cuenta con un valor intrínseco, aunque esto no implica necesariamente que tenga un precio en el mercado. Según Azqueta (1994); existen al menos tres razones por las que un bien puede carecer de un precio o cuando menos no uno que sea apropiado:

En primer lugar, lo que caracteriza el funcionamiento del sistema de mercado no es la competencia perfecta, sino un amplio abanico de formas de *competencia imperfecta* (monopolios, oligopolios, monopsonios, etc.), tanto en el mercado de bienes y servicios como en el de factores de producción.

En segundo lugar, por la incompletitud de muchos mercados, los *problemas de falta de información*, etc.

Por último, porque existe todo un conjunto de bienes y males, que por *carecer un mercado donde intercambiarse, carece así mismo de precio*: es el caso de los llamados: bienes públicos, bienes comunes o externalidades. Los puntos mencionados anteriormente, hacen referencia a la fallas del mercado, que se dan básicamente por la incapacidad de generar un sistema de precios que reflejen el valor económico total de los recursos medioambientales.

4.2.1 Bien Público

Es un bien económico cuya naturaleza conlleva que es no rival y no excluyente. Un bien es no rival cuando su uso por una persona en particular no perjudica o impide el uso simultáneo por otros individuos, por ejemplo: *la defensa nacional*.

Case y Fair (1997) plantean que; “un bien público o servicio público es aquel que aporta beneficios colectivos a los miembros de la sociedad y tienen dos características, estos bienes no crean rivalidad en el consumo y sus beneficios no permiten exclusiones”.

4.2.2 Externalidades

Azqueta (1994) dice que; “estamos en presencia de una externalidad cuando la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otra, sin que se pueda cobrar un precio por ello en uno u otro sentido”.

Las externalidades pueden ser favorables (positivas) y desfavorables (negativas). Existen principalmente por la indefinición de los derechos de propiedad, y pueden ser de dos tipos: 1 localizadas y 2 generalizadas. Las primeras pueden corregirse en una medida razonable, por ejemplo, con un ajuste de precios o con medidas no drásticas, y las generalizadas, por su efecto de largo alcance, necesitan cambios profundos

institucionales y cuantitativos y no sólo, como en el primero, con ajustes de precios (Higuera, 2012).

4.2.3 Información asimétrica

Se da cuando alguno de los agentes del mercado tiene información privilegiada y puede aprovechar el desconocimiento de ciertos hechos por parte de los demás agentes para fijar precios por encima o por debajo del precio de equilibrio en su beneficio.

4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MEDIO AMBIENTE

La valoración económica del medio ambiente se puede definir como “un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas acciones tales como: uso de un activo ambiental, realización de una mejora ambiental, generación de un daño ambiental, entre otros” (Machín y Casas, 2006).

Por citar un ejemplo, supongamos el caso de una reserva, en donde se plantea realizar determinadas mejoras orientadas a la provisión de servicios no existentes como: sanitarios, cabañas, casetas de primeros auxilios, etc. La respectiva estimación monetaria de la ganancia de bienestar de los visitantes potenciales a la reserva, a causa de las mejoras mencionadas, constituye un ejemplo representativo de valoración ambiental.

Valorar económicamente al medio ambiente, constituye un avance científico, ya que proporciona estimaciones que valorizan a un bien o servicio ambiental que de otro modo, seguramente se les atribuiría un valor bajo o nulo, al no ser contabilizado.

4.3.1 ¿Porqué valorar al medio ambiente?

Según Pearce y Turner (1995), el medio ambiente cumple al menos cuatro funciones esenciales que son valoradas positivamente por la sociedad:

1. Forma parte de la función de producción de la mayor parte de bienes económicos o, lo que es lo mismo, participa en los procesos de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, ofreciendo insumos muchas veces esenciales, desde el agua hasta las materias primas energéticas.

2. Actúa como receptor y depósito de residuos y desechos generados por la actividad productiva y consuntiva de la sociedad, con una limitada capacidad de absorción, gracias a su capacidad de asimilación y transformación en sustancias inocuas o incluso beneficiosas.

3. Proporciona bienes naturales cuyos servicios son demandados por la sociedad, pues forman parte de la función de utilidad social e individual como actividades recreativas.

4. Suministra los medios para sostener toda clase de vida y la biodiversidad del planeta.

Como se puede observar, el papel que desempeña el medio ambiente es muy amplio y por tanto debe de ser valorado, para así tomar conciencia en el cuidado y conservación del mismo. Es por ello que mediante una valoración económica del medio ambiente se ayuda a los tomadores de decisión tanto gubernamentales como no gubernamentales proporcionando información, respecto a la correcta asignación de recursos en sus mejores usos.

Por otra parte, la valoración económica también permite cuantificar las externalidades positivas que producen los bienes y servicios ambientales para la sociedad en general, lo que constituye la base sobre la que se calcula el total del gasto con el que se compensa a los agentes que las generan o viceversa en el caso de ser una externalidad negativa, la valoración económica permite calcular el total de gasto que

debe ser pagado para cubrir económicamente los efectos negativos de tal externalidad ante los actores involucrados. Además de que para los países en vías de desarrollo la información proporcionada por estos métodos de valoración permitirá aprovechar el potencial económico de sus recursos naturales desde una base de sostenibilidad.

4.3.2 Valor económico total

Valorar significa “señalar el precio de algo”, aunque valor y precio no sean conceptos comunes (Riera, 1994). Por tanto la estimación del valor económico de un bien o servicio ambiental no representa su precio, sino las preferencias sociales por conservar o mejorar el estado del bien.

Los bienes y servicios ambientales, son caracterizados por proporcionar una amplia variedad de beneficios, algunos de ellos están relacionados con el uso, directo o indirecto del bien o servicio ambiental, mientras que otros, cuya cuantificación es más complicada, nada tienen que ver con su uso. Es por ello que existen valores que quedan fuera del ámbito de los mercados convencionales y que, junto al precio determinado por el mercado, comprenden lo que llama: Valor Económico Total (VET) de un bien.

El Valor Económico Total de un bien (VET) equivale a;

Valor económico total= Valor de uso + Valor de no uso

$$\text{VET}=\text{VU}+\text{VNU}$$

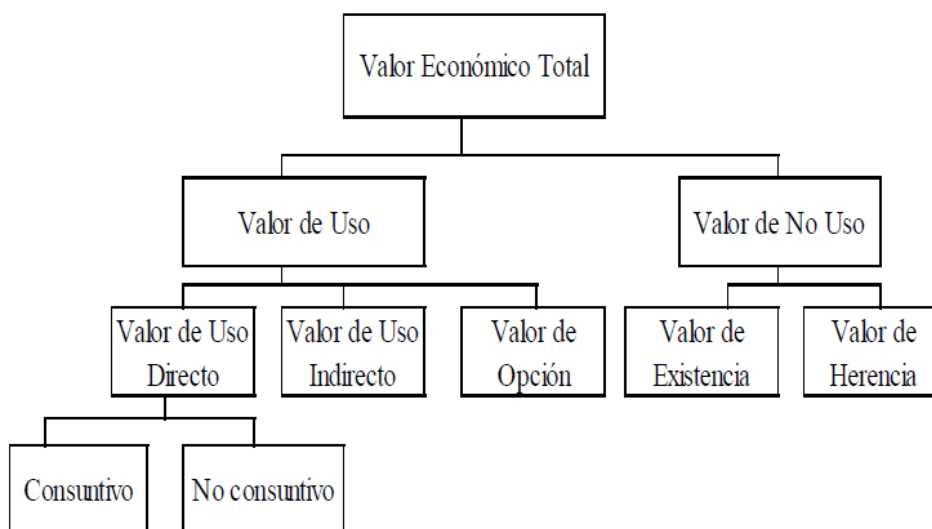
Donde:

Valor de uso = *valor de uso directo (consuntivo y no consuntivo), valor de uso indirecto, valor de opción (y valor de cuasi-opción).*

Valor de no uso = *valor de existencia y valor de legado*

La idea detrás del VET es que cualquier bien o servicio ambiental está compuesto por varios atributos, algunos de los cuales son concretos y fácilmente medibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de cuantificar. Sin embargo, el valor total es la suma de todos estos componentes, no sólo aquellos que pueden ser fácilmente medidos (Dixon y Pagiola, 1998)

FIGURA 1 tipología del valor económico



Fuente: Elaboración propia con base en Azqueta et. Al. (2007).

El valor de uso es equivalente a la disponibilidad a pagar que tienen las personas por acceder directamente, usar o consumir, los bienes que genera un recurso natural. Al respecto Mendieta (2000) dice que “los valores de uso requieren que la persona visite por lo menos la proximidad del sitio del recurso para obtener beneficio”. *El valor de uso incluye el valor de uso directo, que puede ser consuntivo o no consuntivo y el valor de uso indirecto.*

El valor de uso directo es conocido como valor de uso extractivo, consuntivo o estructural deriva de bienes que pueden ser extraídos, consumidos o disfrutados directamente. Se divide en: **valor de uso consuntivo** (cuando se deriva de bienes que pueden ser extraídos, consumidos o disfrutados directamente como recolección de

frutos o la extracción de madera) y **valor de uso no consuntivo** se da, cuando no se consume el recurso, pero si se usa directamente, de manera contemplativa (este valor se asigna así, debido a la existencia de personas que les gusta disfrutar del medio ambiente a través de una caminata o un día de campo).

El **valor de uso indirecto** (no extractivo), se deriva de los servicios que el medio ambiente provee, surge cuando los individuos no entran en contacto con él pero aún así se benefician; tal es el caso de los servicios ambientales. Algunos ejemplos son: generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes, captación y filtración

El valor de opción es “el derivado de la *incertidumbre individual*; la que experimenta la persona con respecto a si el bien ambiental en cuestión estará o no disponible para su utilización en el futuro” (Azqueta, 1994).

En el **valor de no uso** se refiere a valores que están en la propia naturaleza pero que no se pueden utilizar. Según Aburto (2004); los valores de no uso se refieren a los beneficios intangibles derivados de la mera existencia de los ecosistemas. Dicho valor se basa principalmente en que el bien o servicio ambiental existe para que generaciones futuras puedan gozarlo posteriormente.

El valor de existencia se hace referencia al valor representado por la disponibilidad a pagar de los no usuarios por la preservación del ambiente (Mendieta, 2000). Es un concepto que surge al asignar un valor a un determinado recurso simplemente porque existe aún cuando las personas nunca han estado en contacto con él ni lo harán en el futuro.

El **valor de herencia** (legado) corresponde al valor que los individuos le asignan a un recurso al saber que otros puedan beneficiarse del mismo en el futuro. Es un valor que está asociado a motivos altruistas.

4.4 MEDIDAS MONETARIAS DEL BIENESTAR

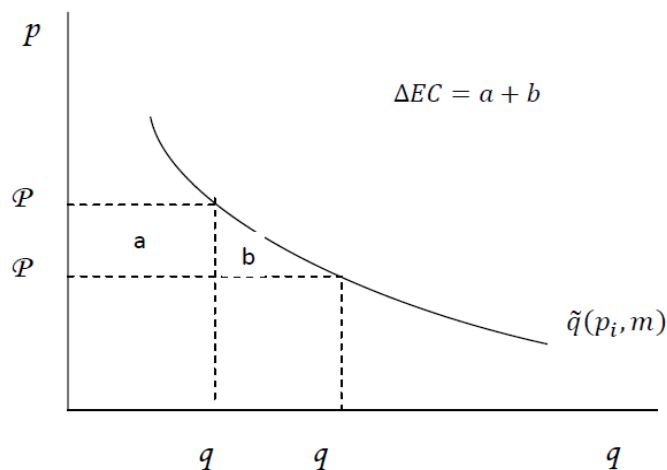
Para analizar las metodologías de valoración ambiental, es necesario recurrir previamente a conceptos económicos como: excedente del consumidor (EC), variación compensatoria (VC) y variación equivalente (VE). Tales conceptos hacen referencia a la estimación monetaria de cambios en el bienestar del consumidor debido a variaciones en el precio y el ingreso.

4.4.1 Excedente de Consumidor

En términos económicos el Excedente de Consumidor (EC) mide la diferencia entre la disponibilidad a pagar total (beneficios totales del consumidor) y lo que efectivamente se paga por adquirir cierta cantidad de un bien, por consiguiente el EC reporta el beneficio neto del consumidor por comprar bienes en el mercado. Ante un cambio en el nivel de precios se puede observar el cambio en el EC como una medida de cambio en el beneficio del consumidor. Si el cambio en precios es una disminución, el cambio en el EC es positivo, es decir se tiene una mejora en el bienestar del consumidor.

Por su parte, si el cambio en precios es un alza, el cambio en el EC es negativo, por lo tanto se está frente a un empoderamiento del bienestar del consumidor. (Tudela, 2010).

FIGURA 2 Excedentes del consumidor



Fuente. Mendieta 2007

4.4.2 Variación compensada

La variación compensada o compensatoria, se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un beneficio, (ganancia de bienestar). Para una pérdida de bienestar, por lo contrario, sería la mínima cantidad de dinero que la persona debería estar dispuesta a recibir como una compensación por el cambio desfavorable” (Mendieta, 2000).

4.4.3 Variación equivalente

La variación equivalente (VE) se define como la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un beneficio económico (el beneficio obtenido es una ganancia en bienestar). “Para una pérdida en bienestar, sería la máxima cantidad que el individuo estaría dispuesto a pagar por evitar el cambio” (Mendieta, 2000) o una ganancia económica. Por lo tanto se pueden presentar estas dos medidas de bienestar (la VC y la VE) de la siguiente forma:

VC (ganancia potencial) = VE (pérdida potencial)

VC (pérdida potencial) = VE (ganancia potencial)

4.5 MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

Cuando se inicia una investigación orientada al análisis económico de recursos naturales, en el caso concreto de la valoración económica de algún bien (producto o servicio), muchas veces nos encontramos con el problema de la no existencia de mercado del bien en cuestión y bajo esta problemática el investigador tiene dos alternativas; *la primera de ellas*, consiste en construir un mercado artificial que sustituya al inexistente, la construcción de este mercado hipotético es a través de la realización de encuestas, esta metodología se engloba en los métodos de valoración directos o de preferencias declaradas, debido a la forma de obtención de información directa del

consumidor (encuesta) destacando en esta clasificación, el método de valoración contingente.

La segunda alternativa que suele disponer el investigador para resolver el problema de carencia de mercado de un bien ambiental es la de intentar medir el valor económico del activo ambiental a través de los comportamientos que se revelan en mercados reales que están relacionados de alguna manera con el bien en cuestión. Dicho enfoque se le conoce como métodos indirectos o de preferencias reveladas.

4.5.1 Métodos de valoración Indirecta

4.5.1 .1 El método de costo de desplazamiento

Este método consiste básicamente en que al visitar un espacio natural y este pudiera tener un precio de entrada igual a cero, el coste de acceso es generalmente superior a cero, dado que deben incluirse por lo menos los gastos generados por el desplazamiento desde el lugar de origen hasta el espacio natural en estudio.

En general, el método sustenta que “cuanto más cerca se reside del espacio natural cuyo disfrute se quiere valorar, menores son los gastos en que se incurre y mayor es, en consecuencia, el número relativo de visitantes” (Riera, 1994). Y es así como se puede detectar la función de demanda entre número de visitantes (cantidad) y coste del desplazamiento (precio). Es por ello que a este método suelen clasificarlo dentro de la categoría de “uso de curvas de demanda”.

Este método es aplicado ampliamente para estudios de valoraciones económicas de uso recreativo, para espacios naturales que disponen de visitantes de manera regular, o por lo menos bajo ciertas temporadas y son a ellos quienes se dirige el estudio de mercado, al conocer los gastos en que incurren al visitar dicho espacio natural.

4.5.1.2 El método de Precios Hedónicos

La premisa básica reside en que el valor de una propiedad refleja una corriente de beneficios y que es posible aislar el valor de la característica ambiental u oportunidad recreativa del bien. Ejemplo; una casa en un barrio con baja polución del aire, se vendería a mayor valor que una similar en un barrio con alto nivel de polución de aire.

Es posible que la técnica de precios hedónicos sirva para valorar algunas funciones ambientales en términos de su impacto en el valor de las tierras, en el supuesto que estas funciones se reflejen en los precios de la tierra.

A pesar de las aplicaciones de los métodos antes expuestos (precios hedónicos y costo de viaje), estos no son capaces de estimar los efectos sobre los no usuarios, es decir sobre el valor de uso pasivo. Ello sitúa a la valoración contingente como prácticamente el único procedimiento razonable para medir la pérdida de utilidad en personas que no van a disfrutar de forma inmediata de un bien singular, pero que estarían dispuestas a pagar algo por la opción de disfrutarlo en el futuro de ahí su importancia en determinados estudios y aplicaciones (García, 2005).

4.6 MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

4.6.1 Nociones generales

El método de valoración contingente (MVC) es una de las técnicas -a menudo la única que tenemos para estimar el valor de bienes (productos o servicios) para los que no existe mercado (Riera, 1994). El método se basa en la construcción de un mercado hipotético, a través de la aplicación de encuestas, donde los individuos expresan cual es su máxima disposición de pago (DAP) o máxima disposición a ser compensado (DAC), respecto a una determinada acción o política medio-ambiental. El uso de una u otra modalidad depende en gran medida de la definición de los derechos de propiedad sobre el bien que se desee valorar, debido que la disposición a pagar (DAP), refleja la máxima cantidad de dinero que un individuo pagaría por obtener determinado bien

público, mientras que la disposición a ser compensado (DAC) reflejaría la mínima cantidad de dinero que un individuo estaría dispuesto a recibir para renunciar a dicho bien (en este caso sería el propietario del bien en cuestión).

A través de este método se pretende averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios hipotéticos de un bien o servicio ambiental, a su vez el método permite valorar las externalidades (positivas y negativas) medio-ambientales y precisamente esta capacidad del método es la que lo hace tan útil en las investigaciones económicas de recursos naturales, como; estimación de indemnizaciones por daños a recursos naturales, pagos por uso y disfrute de servicios ambientales, entre otros.

El método de valoración contingente, además de proporcionar en forma directa la valoración del recurso, es compatible con las medidas de bienestar hicksianas, ampliamente aceptadas en la literatura económica como estimaciones correctas del cambio en el bienestar de los individuos (Vásquez, 2007).

En este método los cuestionarios juegan el papel de un mercado contingente (en el sentido de hipotético), donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada (García, 2005).

Es por ello que se requiere de un especial cuidado durante el diseño, las preguntas incluidas en la encuesta deben considerar que, aunque se simula una situación cuasi real, las personas entrevistadas no tienen que desembolsar en realidad su dinero, sino solo hacer un cálculo imaginario, sobre lo que estarían dispuestos a pagar bajo dicha situación y es ahí donde el investigador se topa con el problema de los sesgos en la información, que conllevan a resultados erróneos en la valoración del bien ambiental y son precisamente estos sesgos, los que han motivado a la descalificación científica del método.

4.6.2 Formas de preguntar la DAP

Existen distintas variantes para formular la pregunta de disposición de pago, en la cual el entrevistado (población objetivo) asigna un precio al bien en cuestión, aun y cuando éste no dispone de un mercado al momento de hacer la encuesta. A continuación se mencionan algunas alternativas de preguntar la DAP: Según Riera (1994), un procedimiento típico de pregunta es el siguiente; la persona entrevistadora pregunta *si la máxima disposición a pagar sería igual, superior o inferior a un número determinado de pesetas*. En caso de obtener "inferior" por respuesta, se puede repetir la pregunta disminuyendo el precio de salida. Finalmente, se suele preguntar *¿cuál sería el precio máximo que pagaría por el bien?*, teniendo en cuenta sus respuestas anteriores. O como comúnmente se le conoce *formato iterativo*.

Formato abierto: consiste en preguntar al encuestado su disposición a pagar mediante una pregunta abierta directa o a través de la presentación de una lista de valores a elegir.

Formato subasta: Consiste en que el entrevistador adelanta a una cifra, y pregunta al entrevistado si estaría dispuesto a pagar esa cifra, o más. Si la respuesta es positiva, la cifra original se eleva en una cantidad predeterminada, y si es negativa, se reduce, hasta que el entrevistado ponga tope mínimo.

Formato múltiple: Consiste en presentarle al entrevistado una tabla en el que se ofrece varias cifras, ordenadas de mayor a menor, y pedirle que seleccione una.

Formato binario: se realizan las preguntas de tal manera que el entrevistado responde sí o no a una cantidad propuesta.

Cabe mencionar que respecto al formato de pregunta aun no se tiene un consenso sobre el tema, sobre cuál es el formato de pregunta que arroja mejores resultados.

4.6.3 Elaboración del cuestionario

La elaboración del cuestionario requiere de una especial atención, ya que éste, es una parte medular del método de valoración contingente y mayor aun en el caso de ausencia de mercado para el bien o servicio en cuestión. Durante la elaboración se debe prever y evitar la aparición de sesgos mediante una correcta redacción, principalmente en la pregunta referente a la máxima disposición de pago (DAP) o máxima disposición a ser compensado (DAC) según sea el caso, ya que la respuesta que se obtenga aportará la información de análisis para valorar el bien en cuestión. El diseño del cuestionario suele dividirse en tres apartados mencionados a continuación:

I. La introducción y/o presentación; donde se proporciona al entrevistado, información descriptiva sobre el bien que se pretende valorar de modo que éste pueda entender apropiadamente el problema que se está tratando.

II. Pregunta referente a DAP o DAC; para abordar dicha pregunta, se debe tener claro, el vehículo (forma de pago) y frecuencia del pago (cuota de una entrada, incremento de impuestos, contribución a un fondo para la protección de la naturaleza, donación voluntaria, etc.) así como el formato de licitación, es decir, la forma en que se preguntara por la pregunta de DAP, si será abierta, dicotómica o mixta

III. Información socio-económica de los encuestados; En este apartado se recaba información como: Edad, escolaridad, ingresos, sexo, etc. con el objetivo de determinar una función donde la DAP declarada se explique por las variables antes mencionadas y otras variables relevantes, como la calidad del bien ambiental valorado. Mediante esta relación de variables se pretende probar la validez teórica del método de valoración contingente, ya que el signo de los coeficientes estimados tiene que coincidir con lo que la teoría económica predice. Por ejemplo, debe haber una relación positiva y significativa entre la renta del individuo y la DAP declarada, ya que en caso contrario, se cuestionaría la validez teórica del resultado alcanzado (Riera, 1994).

4.6.4 Ventajas y desventajas

En el siguiente apartado se presenta un resumen sobre las *ventajas obtenidas al emplear el método de Valoración Contingente con respecto a los métodos indirectos de valoración económica de recursos naturales*:

- La mayoría de los sesgos pueden eliminarse mediante un diseño cuidadoso de la encuesta y la puesta en práctica.
- Basado en la Teoría de la Utilidad Económica, puede producir estimaciones viables.
- Los valores de opción y no uso, también llamados de *uso pasivo*, no pueden detectarse con los métodos del coste de viaje o de los precios hedónicos, pero sí con el método de valoración contingente.
- Este método permite valorar cambios en el bienestar de las personas antes de que se produzcan.
- Puede asimismo obtener valoraciones *ex-post*, como en el caso de la disposición a pagar para seguir disfrutando del uso de un bien público, una vez construido. En cambio, los métodos indirectos mencionados sólo pueden medir la valoración de los bienes *a posteriori*, una vez consumidos.
- El MVC ha sido utilizado con éxito en una variedad de situaciones y se está mejorando constantemente, para hacer la metodología más fiable.
- Los resultados pueden parecer incompatibles con principios de la elección racional.

4.6.5 El problema de los Sesgos

El método de valoración contingente, se basa en la simulación de un mercado hipotético, por lo cual la aparición de sesgos en la aplicación del método, es casi inevitable y probablemente la principal problemática del MVC sean los sesgos, los cuales se definen como errores que se cometen sistemáticamente debido a algún aspecto del ejercicio de valoración, y que originan una divergencia entre el valor estimado y el verdadero.

Durante la realización de ejercicios de valoración contingente, se pueden ir generando sesgos desde la elección del tipo de muestreo (aleatoria, por cuotas, mixta, entre otros) que se va a llevar a cabo, incluso desde la elección de la población objetivo a estudiar hasta la aplicación del método a través de la encuesta. Existen otras formas que pueden generar sesgos, por ejemplo: la percepción incorrecta del contexto propuesto (mala especificación del bien que se desea valorar), la elección del vehículo de pago (adecuado o no), el orden en que se presenta la información sobre todo las cifras de DAP y la complacencia de los encuestados hacia los realizadores de la encuesta, por lo que no muestran su verdadera intención respecto a la DAP.

García (2005) plantea que: Otro tipo de sesgos son los relacionados por el carácter hipotético del método, a continuación se mencionan algunos:

Sesgo estratégico: se trata de un problema habitual cuando la persona que es encuestada tiene gran interés en el tema que se le propone, pone mucho cuidado en responder adecuadamente, pero hace lo posible por dar a su respuesta un carácter estratégico (no honesto) si cree que con su respuesta puede influir en la decisión final que se resuelva acerca del tema que se somete a su consideración, y de esta forma, salir favorecida.

Consiste en un comportamiento intencionado por parte del entrevistado al dar un valor menor del verdadero (en casos de proyectos públicos que quizás habrá que pagar según los resultados de la encuesta, comportándose así como un *free-rider*) o mayor del verdadero (si piensa que así influirá positivamente en la provisión del bien, esperando pagar en realidad menos de lo revelado).

Sesgo de la hipótesis: dado el carácter hipotético de la situación que se le plantea al entrevistado, éste no tiene ningún incentivo a ofrecer la respuesta correcta o más sincera.

Según Riera (1994), los principales sesgos que se suelen cometer en la aplicación del método de valoración contingente son en:

(i) **Muestreo**

(ii) **Planteamiento teórico**

Derechos de propiedad

Disposición al pago o disposición a ser compensado

(iii) **Actitud de los entrevistados**

Estrategia

Complacencia con el promotor de la encuesta

Complacencia con el entrevistador

Interpretación de las medidas

Restricciones presupuestarias

(iv) **Pistas implícitas para la valoración**

Importancia

Ordenación o jerarquización

Comparaciones

Tanteo o rangos

Precio de partida y formato cerrado

Abanico de precios del rango

(v) **Percepción del contexto**

Planteamiento inexacto del contexto

Credibilidad y forma de provisión del bien

Simbolismo o idealización

Confundir la parte con el todo

5 METODOLOGÍA

Para la metodología se empleara el Método de Valoración Contingente (MVC) que aunque no es la única, es la que más no ayuda a estimar el valor económico del agua potable para la ciudad de Celaya Guanajuato, para el cual no existe mercado. Simularemos un mercado y encuestaremos a los usuarios. Se les preguntara cuanto estarían dispuestos a pagar si tuvieran que comprar el servicio de agua potable, como si fuera cualquier otro bien, y así obtener la disposición a pagar (DAP) más cercana a la realidad. Los materiales que se utilizó para la realización de la investigación fueron: paquete econométrico N-Logit, Microsoft office y el cuestionario.

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

- En primer lugar, se debe tener claro que es lo que exactamente se quiere medir en unidades monetarias. En el caso de esta investigación, cual es el beneficio que obtiene el usuario por un mejor servicio de agua potable respecto a la alternativa de que no tenga beneficio alguno; o en cuanto disminuye el beneficio de los usuarios, monetariamente, porque no se mejore la calidad del servicio.
- En segundo lugar, definir la población relevante. En este caso una población mayor de 18 años, usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Celaya Guanajuato.

- En tercer lugar, tener en concreto el método de valoración y la simulación del mercado. Este es el Método de Valoración Contingente y se mide la máxima disposición a pagar por el usuario entrevistado.
- En cuarto lugar, se debe elegir la modalidad de entrevista: entrevista personal.
- En quinto lugar, definir la muestra, en el presente trabajo la población de la ciudad de Celaya es demasiado grande y no se puede entrevistar en su totalidad. Se selecciona una pequeña parte por el muestro aleatorio simple.
- En sexto lugar, redactar el cuestionario de una manera adecuada para que se minimicen o se eviten los sesgos.
- En séptimo lugar, realización de las entrevistas con un grupo de encuestadores, para lo cual se debe tener una reunión antes y después de la realización de estas.
- En octavo lugar, explotación de los resultados utilizando paquetes computaciones como N-Logit y SAS.
- En noveno lugar, los resultados se interpretan de acuerdo al contexto de investigación y hacer un análisis de sensibilidad para mejor comprensión de los resultados por parte lector.

5.2 Muestreo y tamaño de la muestra

Se utilizo el Muestreo Aleatorio Simple (MAS) para obtener el tamaño de la muestra en la ciudad de Celaya Guanajuato.

5.2.1 Muestreo Aleatorio Simple (MAS)

Con esta técnica de muestreo en la que todos los elementos n forman parte de el universo N , todas las muestras distintas tienen la misma probabilidad de ser elegidas para la muestra.

Se numeran las unidades de 1 a N . posteriormente se extrae una serie de n números aleatorios o mediante un programa computación que produce una tabla semejante. En cada extracción, el proceso debe otorgar la misma oportunidad de selección a todos y a cada uno de los números que no hayan salido. Las unidades que llevan estos n números constituyen la muestra. Fácilmente se verifica que todas las muestras distintas, tienen la misma oportunidad de ser extraídas por este método. Considérese una muestra determinada, es decir, una colección de n unidades especificadas (Cochran, 1984).

La muestra aleatoria extraída del MAS se considera una manera justa en la que sus propiedades se pueden extrapolar al total de la población, y una de las ventajas sobre esto es el ahorro de recursos tanto monetarios como humanos y los resultados tiene representatividad como si se realizara el estudio al total de los usuarios.

Existen distintos métodos de muestreo, normalmente se clasifican en dos grandes grupos: los muestreos probabilísticos y los no probabilísticos, los primeros son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad, es decir aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consecuentemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.

Dentro de esta clasificación, se encuentran los métodos de muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, muestreo sistemático y muestreo por conglomerados, sólo dichos métodos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por

tanto, los más recomendables porque permiten poder realizar inferencias estadísticas del total de la población.

De acuerdo a Gómez (1977) el muestreo aleatorio tiene las siguientes propiedades:

1ª. La probabilidad de selección para todas y cada una de las unidades de muestreo por elegir, es igual en cada etapa de extracción.

2ª. La probabilidad de que una unidad específica de la población sea seleccionada, en cualquier nivel de extracción, es igual a la probabilidad de ser seleccionada en la primera extracción, esta es igual a $1/N$.

3ª. La probabilidad de que una unidad cualquiera de la población sea incluida en la muestra, es igual a n/N .

4ª. La probabilidad de selección de cada uno de los conjuntos de tamaño n , que constituyen muestras posibles, es igual a $1/C_n^N$.

5.2.2 Tamaño de la muestra

El cálculo de la muestra, esta función del total de tomas de agua de la ciudad de Celaya, con la fórmula adaptada de la Universidad Técnica del Norte (2012) donde el tamaño de la muestra se representa con la letra n , y está sujeta a la desviación estándar de la población, índice de confiabilidad y el error.

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

Donde:

n = el tamaño de la muestra obtenido.

N = total de tomas de agua de Celaya.

σ =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.

Aplicación de la formula

$$n = \frac{(105244) * (0.5)^2 * (1.96)^2}{(105244 - 1) * (0.09)^2 + (0.5)^2 * (1.96)^2}$$

$$n = 117.435597$$

Para el valor de N se tomo del número total de tomas activas 105,422, de la ciudad de Celaya con base en los datos reportados por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (JUMAPA) 2010. El tamaño de muestra fue de 117 entrevistas y con esto queda concreto el mercado hipotético.

5.2.3 Diseño del cuestionario

Ya definido la valoración económica del agua potable en la ciudad de Celaya Guanajuato, para una población objetivo mayor de 18 años, con la modalidad de entrevista personal con un número de 119 encuestas, se procede al diseño del cuestionario que es una de las fases más importantes y que más tiempo consume de la investigación, por lo tanto se debe crear un mercado que aunque hipotético se debe de acercar a una situación lo más creíble posible, para poder identificar las principales variables que se desean, evitar sesgos y un fácil manejo de los resultados con los cálculos econométricos posteriores.

personas que habitan en el hogar, nivel de escolaridad, estado civil, nivel de ingresos.

- En la cuarta parte, con 3 preguntas, se pretende recabar información sobre la percepción ambiental de la persona entrevistada, esto con la finalidad de tomar en cuenta la sensibilidad ante la situación en la que vive.
- Y como quinta y última parte, con 10 preguntas, se plantea el problema, sus causas y formas de solucionarlo, así como las cantidades y forma de provisión del bien que se propone valorar . Se desarrolla el mercado hipotético, vehículo de pago y disponibilidad a pagar.

5.2.4 Mercado hipotético, vehículo de pago y DAP

El *método de valoración contingente (MVC)* trata de construir un mercado hipotético de los individuos o usuarios de un programa y/o proyecto a partir de preguntas sobre su *DAP* por mejoras ambientales, estéticos y/o por mejoras en la salud; la idea es cuantificar la *DAP* promedio como una aproximación del bienestar que refleja las preferencias del usuario¹⁸. Esta teoría fue desarrollada por Robert K. Davis en la década los 60's y a partir de esa fecha ha sido ampliamente aceptado y utilizado (Mitchell y Carson, 1988; Pearce y Turner, 1995; Freeman, 2003).

Ya descrito el mercado hipotético de valoración, lo siguiente es la pregunta de disposición a pagar. Se pueden utilizar los formatos más comunes como lo son: formato abierto, formato subasta, formato múltiple, formato dicotómico, formato dicotómico doble y formato referéndum.

En seguida se explican los distintos formatos mencionados anteriormente, para saber cuál es el que mejor se ajusta a las realidades ambientales y sociales que se quiere valorar.

- Formato abierto, como su nombre lo dice la pregunta se hace de manera abierta sobre su disposición a pagar. Al no ofrece ninguna cantidad, pueden ocurrir sesgos ya que no se cuenta con suficiente información o experiencia que le permita al usuario valorar las mejoras del servicio.
- Formato subasta, el usuario aceptara o rechazara un rango de pago establecido para que mejore el servicio de agua, \$10, \$30, \$50, \$70, \$90, \$110, \$130, y en aumento. Si el entrevistado da una cantidad X, se le hace una nueva oferta con un valor mayor y si su respuesta es positiva se sigue incrementando, por el lado contrario si la cantidad es negativa se la hace una nuevas oferta con un valor menor. Las ofertas seguirán hasta aproximarse al verdadero valor de la DAP que sería la última sin salirse del rango que se determino y los sesgos que se presenten dependerán de la primera cantidad ofertada.
- Formato múltiple, se establecen cantidades como en el anterior caso, \$10, \$30, \$50, \$70, \$90, \$110, y se le pregunta al usuario cual es de su preferencia y gusto.
- Formato dicotómico, se presenta lo más parecido a un mercado real donde el entrevistado se encuentra en una situación donde tiene que decidir dicotómicamente si comprar o no comprar la mejora del servicio, a un precio establecido. Una de las características principales es que de las 119 encuestas que se hacen, que es la muestra total se subdividen en submuestras o subgrupos y a cada uno de ellos se le ofrece un valor diferente previamente diseñado SI o NO están dispuestos a pagar la cantidad Xi.

Viendo la problemática con el agua que existe en su comunidad y la importancia que esto representa para una calidad de vida mejor, ¿estaría dispuest@ a pagar Xi para que mejore el servicio?

CUADRO 1 Ejemplo de Subdivisión de Muestra

Muestra N=120 personas	Cantidades propuestas	Disposición a pagar (DAP)
n ₁ =30 personas	\$30	SI/NO
n ₂ =30 personas	\$50	SI/NO
n ₃ =30 personas	\$70	SI/NO
n ₄ =30 personas	\$90	SI/NO

Fuente: Rado Barzev 2004.

El modelo de regresión que se utiliza para este formato dicotómico, es el probabilístico siendo que las respuestas son de SI/NO y la única información es la probabilidad de una respuesta positiva que está principalmente en función de que la DAP verdadera esté mayor o igual a la cantidad propuesta:

$$\text{Prob (Res Positiva)} = \text{Prob (DAP verdadera} \geq \text{cantidad propuesta)}$$

- Formato dicotómico doble, en este formato se pretende incrementar la información de la DAP de cada usuario. Se hace una segunda pregunta, ya que en los formatos anteriores se puede perder información, ya que si se le pregunta al usuario si estaría dispuesto a pagar \$30 y su respuesta es positiva, pero aun así el estaría dispuesto a pagar \$50, se tendría un sesgo de \$20. En el caso contrario si su respuesta es negativa a la oferta de \$30, pero su disposición a pagar es de \$35, se tendría un sesgo de \$5 por a ver superado en la oferta su disposición a pagar.

El procedimiento es el siguiente (ver el ejemplo de abajo): Se le pregunta al subgrupo n₂ si están dispuestos a pagar \$40; si responden negativamente se le re-pregunta por una cantidad inferior \$20; en caso contrario, si ellos responden positivamente se les re-pregunta por una cantidad inferior de \$60. Los encuestados igualmente tienen que responder SI/NO a la pregunta planteada.

CUADRO 2 Ejemplo de formato dicotómico doble

Muestra n= 120 personas	Propuesta original	Pregunta para respuesta SI	Pregunta para respuesta NO
n₁=30	\$30 (SI/NO)	\$50 (SI/NO)	\$10 (SI/NO)
n₂=30	\$50 (SI/NO)	\$70 (SI/NO)	\$30 (SI/NO)
n₃=30	\$70 (SI/NO)	\$90 (SI/NO)	\$50 (SI/NO)
n₄=30	\$90 (SI/NO)	\$110 (SI/NO)	\$70 (SI/NO)

Fuente: Rado Barzev 2004.

Tarjetas de pago y la dicotómica o de elección discreta

En el formato de estas tarjetas de pago a cada usuario se le hace que elijan la disposición a pagar, se le ofrece una lista de cantidades predeterminadas y tiene que responder en la tarjeta. En la dicotómica aplicada al MVC el formato de la pregunta se le cuestiona al entrevistado simplemente sí o no de forma estilizada: ¿Estaría usted dispuesto a pagar ___X___ cantidad de \$ por que mejorara el servicio de agua?

En el cuestionario diseñado se elabora la pregunta según lo dicho anteriormente y a cada entrevistado se le cuestiona con cantidades monetarias (estas cantidades deben ser de acuerdo al nivel de ingreso de la zona a estudiar si son exageradas de acuerdo al ingreso de los demandantes puede ocasionar sesgos o incoherencias) distintas, elegidas de manera aleatoria y en la impresión de cada cuestionario se marca el rectángulo (celda) que contiene la cantidad de forma aleatoria (la lista generada de números aleatorios en Excel se agrega en el apartado Anexos), sin embargo, solo se consideran cantidades contenidas en la tarjeta de pago. De la siguiente manera:

Siendo el agua un recurso vital para la vida diaria de las personas, ¿estaría usted dispuesto a pagar _____ porque mejorara el servicio?

Si _____ No _____

¿Qué cantidad extra estaría dispuesto a pagar para que mejore el servicio de agua?

CUADRO 3 EJEMPLO DE TARJETA DE PAGO POR SERVICIO DE AGUA

Tarjeta de pago a los usuarios de servicio de agua									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
mas o menos especifique									

Fuente: Fermín Sandoval 2010.

En este sentido se agrega la tarjeta de acuerdo a las condiciones previamente conocidas, dadas las cantidades que incluyan bajos, medios y altos ingresos para poder captar desde el más pequeño, hasta el más alto valor económico elegidos aleatoriamente. (Trejo 2005)

5.3 MODELACIÓN

En esta investigación se utiliza el programa NLogit, para resolver el modelo general logístico, con el fin de simplificar la realidad, y permita describir, explicar y predecir el comportamiento futuro del estudio en cuestión.

El Modelo general logístico es el siguiente:

$$P(SI) = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \epsilon$$

Donde:

P(Si) es la variable dependiente binaria que representa la probabilidad de una respuesta positiva de la Disposición a Pagar por una mejora en el servicio de agua potable en la ciudad de Celaya Guanajuato. Se codifica con (1) si el usuario responde positivamente y (0) si responde negativamente a la pregunta.

X1 (PRES), variable independiente que representa el precio hipotético que se pagara por disfrutar de la mejora en el servicio de agua potable, se codifica en números enteros (\$ 10, \$ 30, \$ 50, \$ 70, \$ 90 y \$110);

X2 (ETC), variable independiente que representa la situación civil del usuario entrevistado.

X3 (EDU), variable independiente que representa el grado de escolaridad del usuario entrevistado.

X4 (GEN), variable independiente dicotómica que representa el género del usuario entrevistado.

X5 (TAMF), variable independiente que representa el número de integrantes de la familia a la que pertenece el usuario entrevistado.

X6 (ING), variable independiente que representa el ingreso percibido por el jefe de familia.

X7 (EDAD), variable independiente que representa los años cumplidos por el usuario entrevistado.

X8 (ESCA), variable independiente que representa los días de la semana que tiene agua el usuario entrevistado.

X9 (PAMB), variable independiente que representa la percepción ambiental por parte del usuario entrevistado.

X10 (PROBA), variable independiente que representa la problemática del agua en la ciudad percibido por el usuario entrevistado.

6 MODELO ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO

Del software NLOGIT se obtiene los primeros resultados que son estadísticos descriptivos en el cuadro 1;

CUADRO 4 PARÁMETRO ESTADÍSTICOS DEL MODELO (DP, PRE, ING, ESC, ESTC, EDAD, OCUP, DEP, CONS)

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones	Casos perdidos
DP	.521368	.501692	.000000	1.00000	117	0
PRE	268.718	67.5882	180.000	1.00000	117	0
ING	2.18803	1.31262	1.00000	6.00000	117	0
ESC	3.24786	1.53637	1.00000	6.00000	117	0
ESTC	.777778	.417528	.000000	1.00000	117	0
EDAD	46.2650	13.4616	23.0000	79.0000	117	0
OCUP	5.88889	2.07521	1.00000	9.00000	117	0
DEP	2.88034	2.08510	.000000	10.0000	117	0
CONS	1.42735	.530391	1.00000	3.00000	117	0

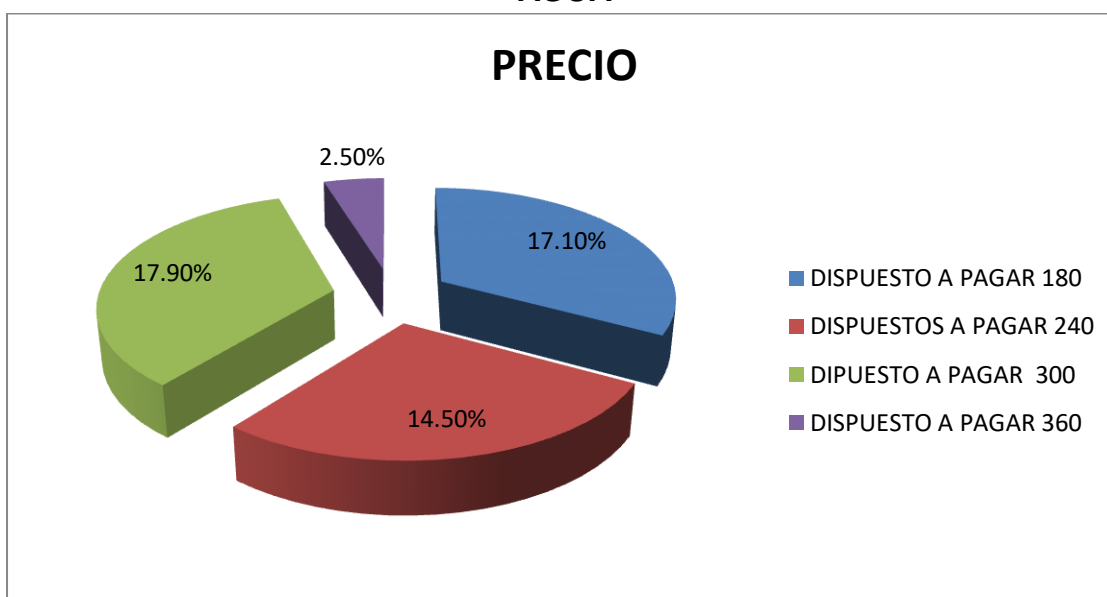
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Lo que se explica en este cuadro son los resultados obtenidos de 117 observaciones, una media o promedio, la desviación estándar o variación esperada con respecto a la media aritmética, un mínimo y un máximo en cada una de las variables y casos perdidos si así fuera el caso.

VARIABLE PRE (precio dispuesto a pagar)

La variable PRE que se define como el precio que los usuarios están dispuestos a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad de Celaya y el cuadro muestra un promedio de \$268.7; una desviación estándar de \$67.5; un precio mínimo de \$180 y un máximo de \$360, 117 observaciones o encuestas realizadas sin ningún caso perdido.

FIGURA 3 PRECIO PROPUESTO A PAGAR POR MEJORAR EL SERVICIO DE AGUA



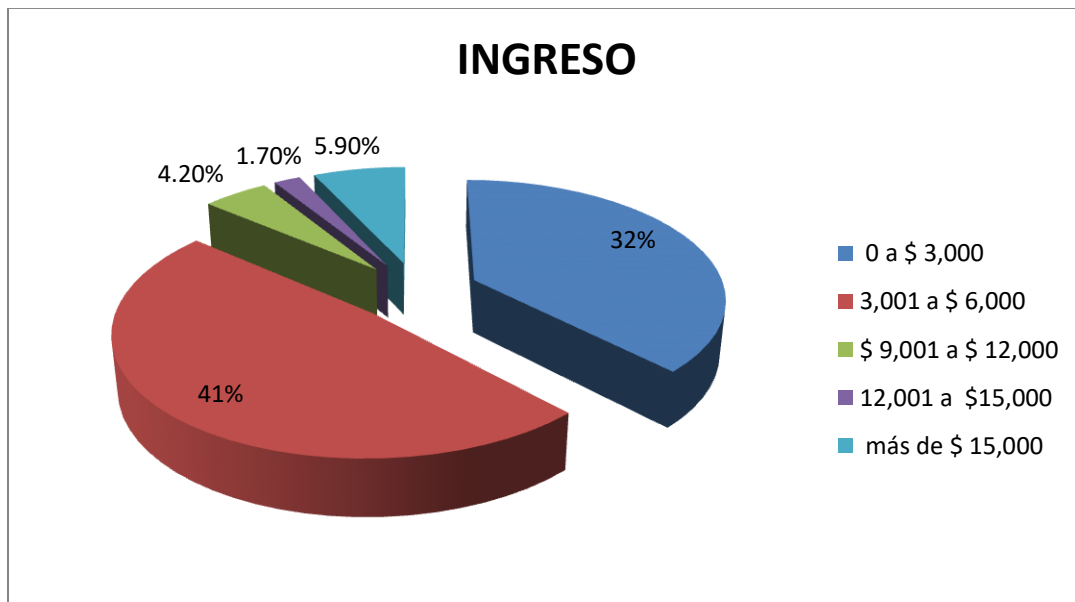
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

En las encuestas aplicadas se establecieron precios que van desde \$180 con un 17.1% dispuestos a pagarlos teniendo el segundo lugar en relevancia, como tercer lugar \$240 con un 14.5%, el de \$300 tiene el mayor número de usuarios dispuestos a pagarlos con un 17.9% y por ultimo \$360 con un 2.5%. Los porcentajes muestran una tendencia a pagar cuanto más pequeña el monto.

VARIABLE ING (Ingreso mensual)

La variable ING que es el ingreso mensual que perciben los usuarios de Celaya, arroja una media de 2.18803, un mínimo de 1.0 que es el rango menor que se propuso de \$0 a \$3,000 y 6.0 siendo el rango mayor de más de \$15,000, y una variación esperada con respecto a la media aritmética de 1.31262, con 0 casos perdidos de 117 encuestas.

FIGURA 4 INGRESO MENSUAL POR JEFE DE FAMILIA



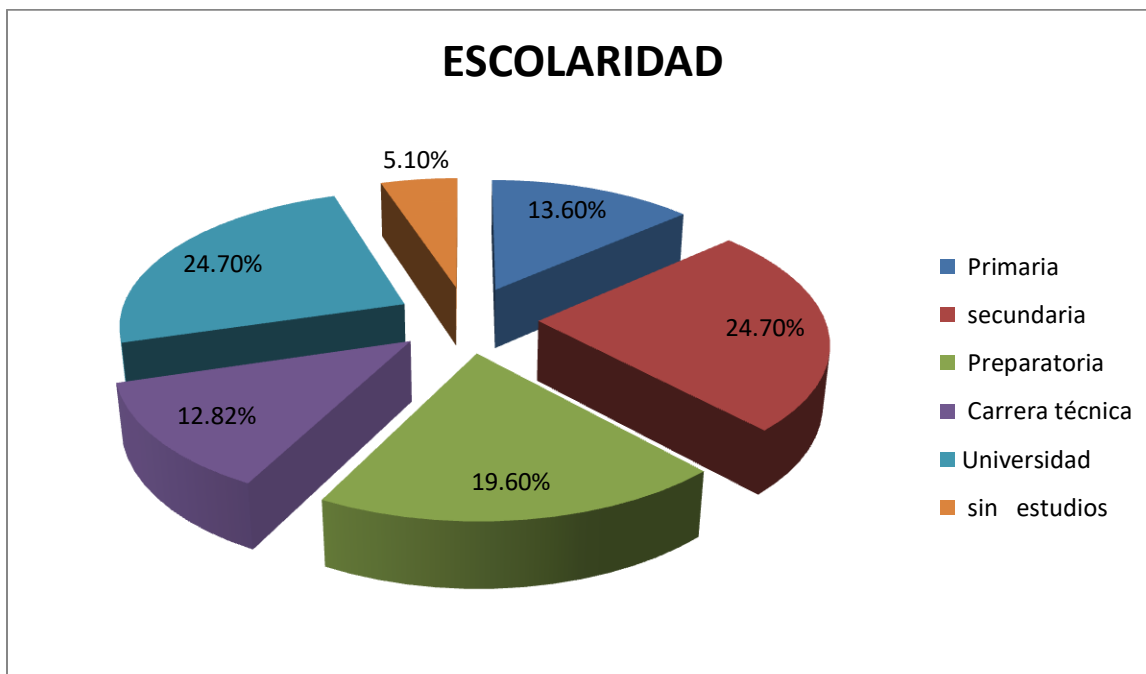
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Dentro de los rangos propuestos en las encuestas, el de mayor relevancia que mostro el modelo se encuentra entre \$3,001 a \$6,000 con un 41% de los usuarios, el segundo en importancia se encuentra entre \$0 a \$3,000 con 32%, seguido por el rango que va de más de \$15,000 y como mínimo fue el rango propuesto que se encuentra entre \$12,001 a \$15.000.

VARIABLE ESC (escolaridad o nivel de estudios)

La variable ESC muestra una media de 3.24786, un mínimo 1.0 que es un nivel de estudios de primaria y un máximo de 6.0 que es un nivel de estudios de licenciatura, una desviación estándar de 1.53637, con 0 casos perdidos.

FIGURA 5 NIVEL DE ESTUDIOS DE LOS ENTREVISTADOS



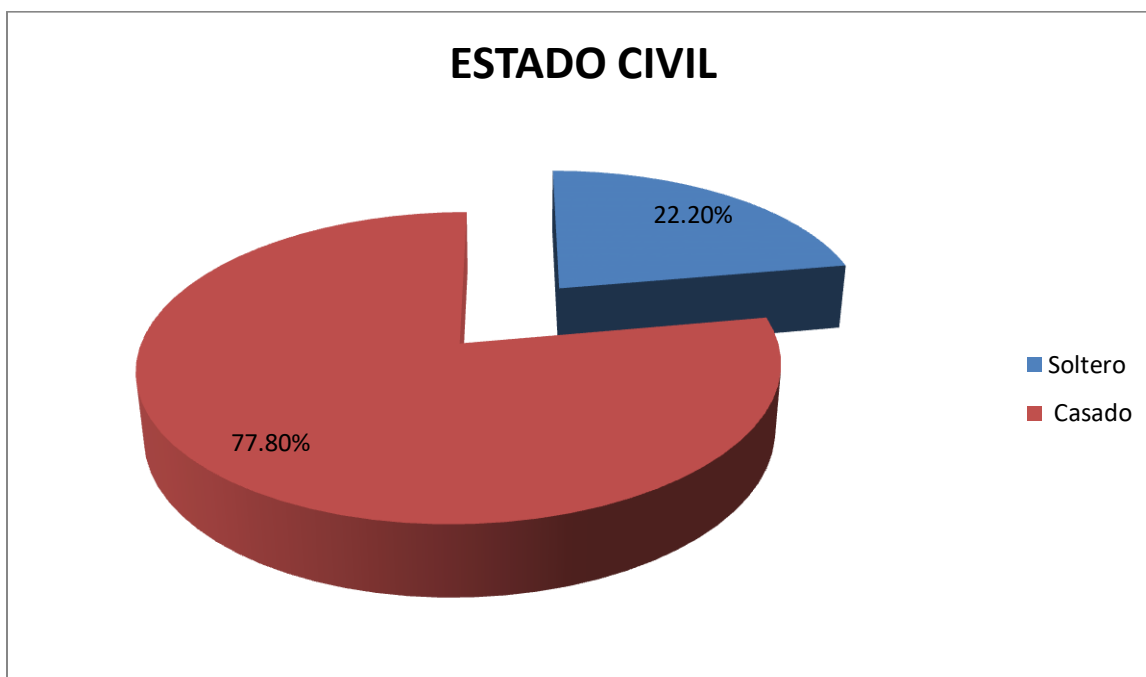
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Como se muestra en la Grafica 3 el nivel de estudios que mas predomina en los usuarios entrevistados es de universidad con 24.7% así como el de secundaria con el mismo porcentaje, en segundo lugar queda la preparatoria terminada con el 19.6% y con el 5.1% menciona no haber estudiado.

VARIABLE ESTC (estado civil)

La variable ESTC que indica el estado civil de los entrevistados muestra como resultado una media de 0.777778, siendo 0 soltero y 1.0 casado, con una desviación estándar de 0.417528, de 117 entrevistas 0 casos perdidos.

FIGURA 6 ESTADO CIVIL DE LOS USUARIOS



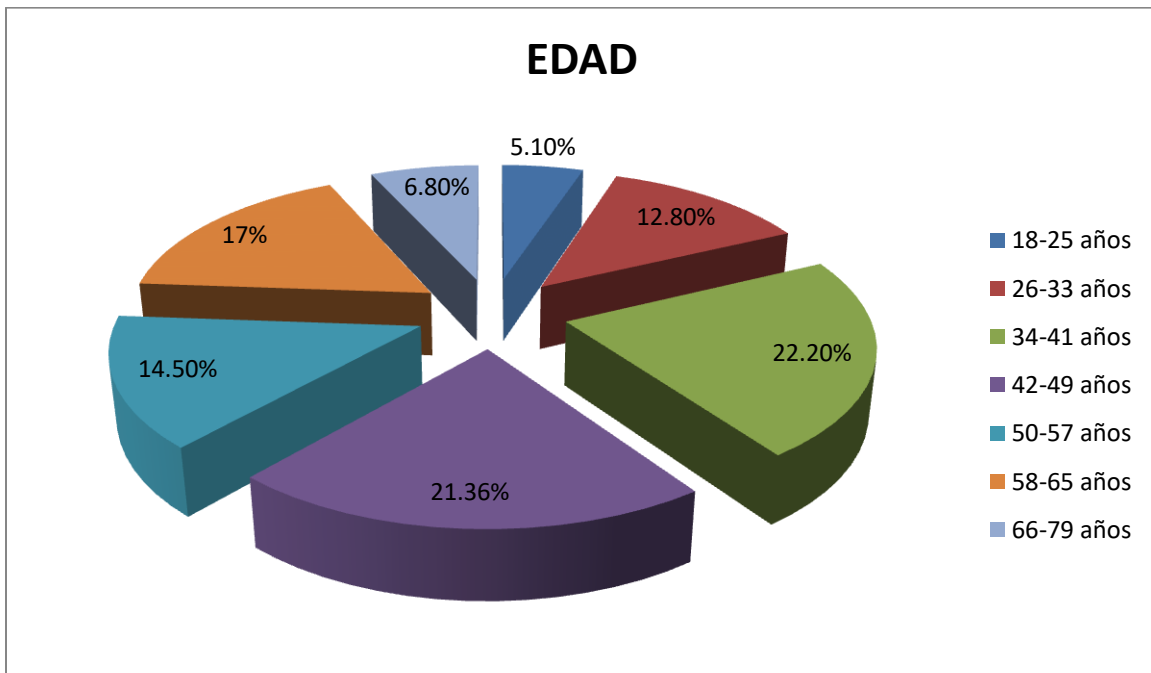
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Como lo muestra la anterior Gráfica, se estableció en el formato del cuestionario solo las opciones de casado y soltero, el 77% de los encuestados son casados y el 22% solteros.

VARIABLE EDAD (edad de la población)

Los resultados obtenidos del programa son una media de 46.2650 años de la población, con una desviación estándar de 13.4616, un mínimo de 13 años y un máximo de 79 años, 117 encuestas y 0 casos perdidos.

FIGURA 7 EDAD DE LOS ENTREVISTADOS



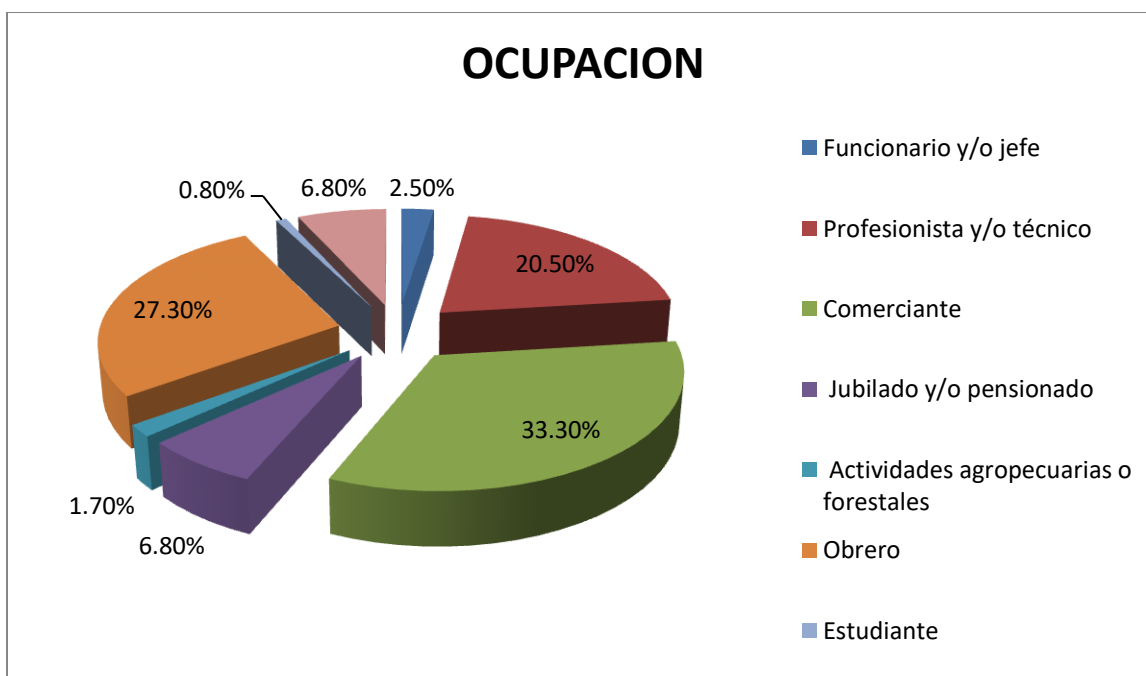
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Las personas que más se entrevistó fueron en un rango de 34 a 41 años con el 22.2%, seguidas de un rango de 42 a 49 años con un 21.36% y las que tuvieron menos participación fueron las que están en un rango de 18 a 25 años con un 5.1%.

VARIABLE OCUP (ocupación de los entrevistados)

La variable OCUP se define como la ocupación que tiene la población en el momento de la encuesta, muestra una media de 5.88889, una variación esperada con respecto a la media aritmética de 2.07521, un mínimo de 1.0 cuando el usuario no tiene trabajo y 9.0 cuando tiene un trabajo de jefe o funcionario, de 117 encuestados 0 casos perdidos.

FIGURA 8 OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS ENTREVISTADOS



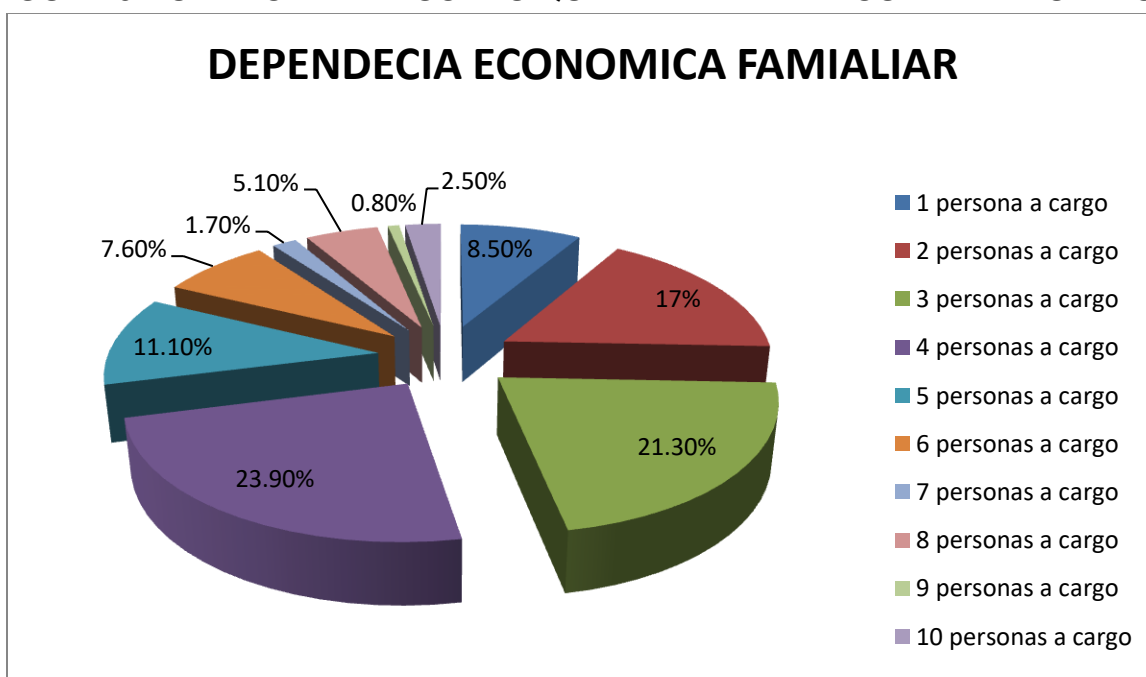
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

De la población entrevistada el 33.3% respondió a la opción de comerciante teniendo esta el primer lugar, seguido de este fue el sector obrero o empleado con el 27.3% y como tercer lugar con el 20.5% los entrevistados menciono ser profesionista y/o técnico, y con una menor participación de entrevistados con 1.70% y 0.80% está la población que se dedica al campo y a estudiar respectivamente.

Variable DEP (dependencia económica)

Esta variable manifiesta el número de integrantes familiares que dependen económicamente del entrevistado, como resultado tiene una media de 2.88034 personas a su cargo, una desviación estándar de 2.08510, así como un mínimo de 0 personas y un máximo de 10 personas.

FIGURA 9 NUMERO DE PERSONAS QUE DEPENDE DE LOS ENTREVISTADOS



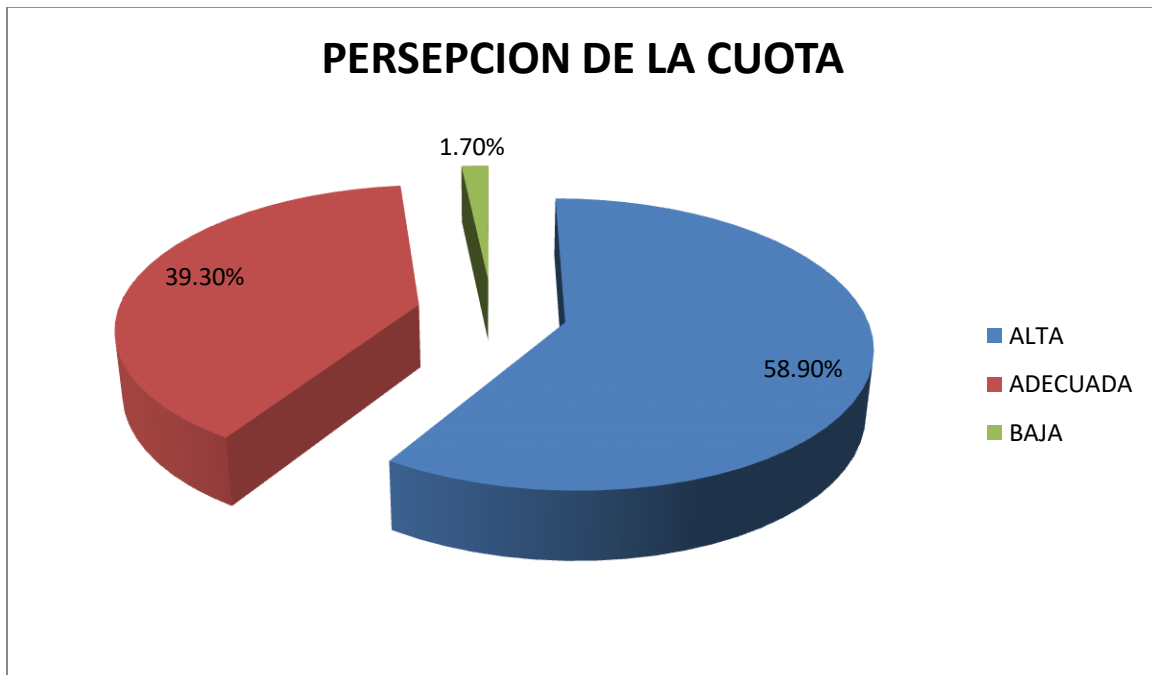
FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

De los 117 encuestado predominó la dependencia económica de 4 personas a cargo con 23.9%, un número de personas que ayuda al análisis del modelo propuesto, en segundo lugar está el de 3 personas a cargo con 21.3% que sigue siendo un número de personas que rebaza el promedio obtenido en el programa, también se tuvo número de personas grande como 10 personas cargo con 2.5% aunque el porcentaje representa una población mínima.

VARIABLE CONS (consideración de la cuota)

Es la variable que indica como la población considera la cuota que paga por consumo de agua al año. Como mínimo se tiene un resultado de 1.0 que es una consideración de cuota BAJA, y como máximo 3.0 considerando una cuota ALTA.

FIGURA 10 PERCEPCIÓN DEL PAGO POR CONSUMO DE AGUA



FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

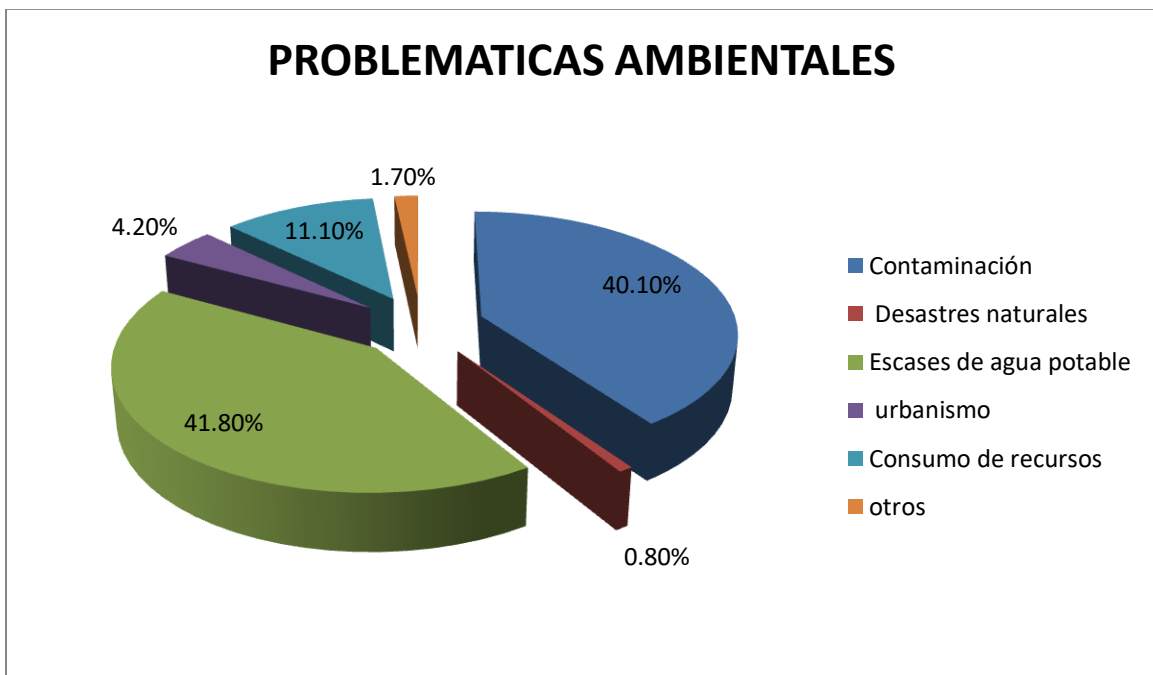
En el formato propuesto se dieron tres opciones, consideración de que la cuota es alta, adecuada y baja, como primer lugar los entrevistados manifestaron una percepción de que la cuota era alta teniendo 58.9%, seguido de que la cuota que se paga anualmente es adecuada con el 39.3% y por último el 1.7% de los encuestados percibieron la cuota como baja. El análisis de estos datos sirve para saber qué rumbo toma el modelo propuesto.

6.1 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES PERCIBIDAS POR LA POBLACIÓN

En este apartado se presentan las variables que los entrevistados perciben de gran importancia y que no son procesadas por el programa NLOGIT.

VARIABLE DE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES

FIGURA 11 PROBLEMÁTICAS PERCIBIDAS POR LOS ENTREVISTADOS

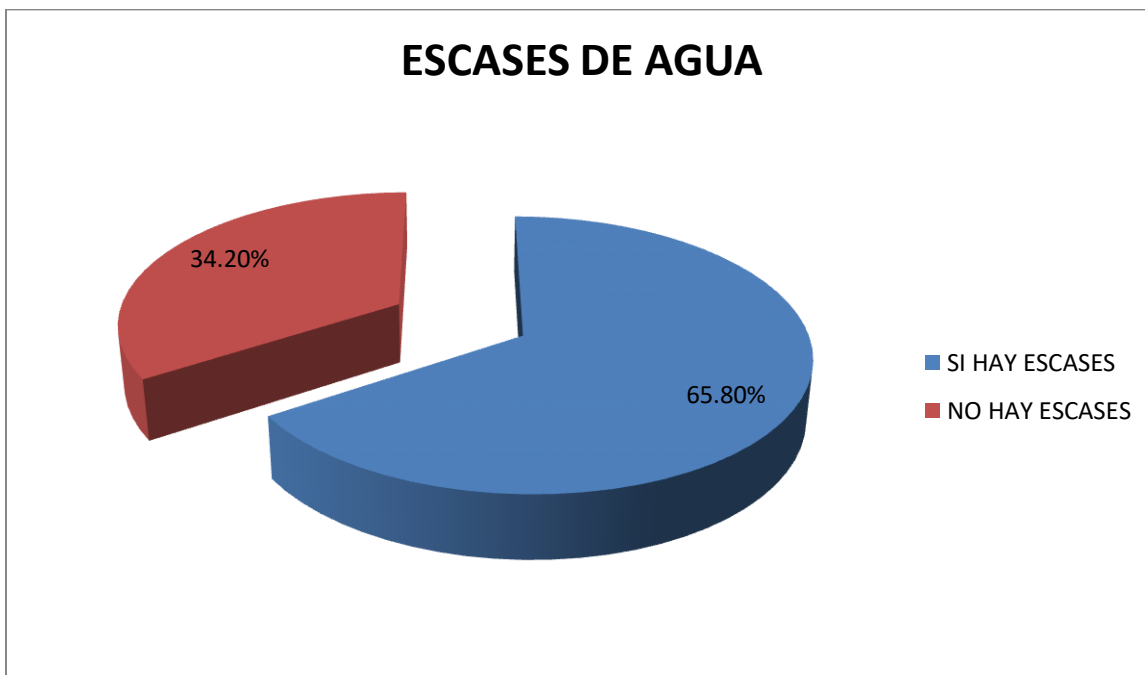


FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Los resultados de las encuestas nos indican que el 41% de las personas entrevistadas perciben escases del agua como una de las principales problemáticas medioambientales, así como la contaminación con el 41%.

VARIABLE DE ESCASES DE AGUA EN LA CIUDAD

FIGURA 12 PERCEPCIÓN DE ESCASES DE AGUA DE LA POBLACIÓN

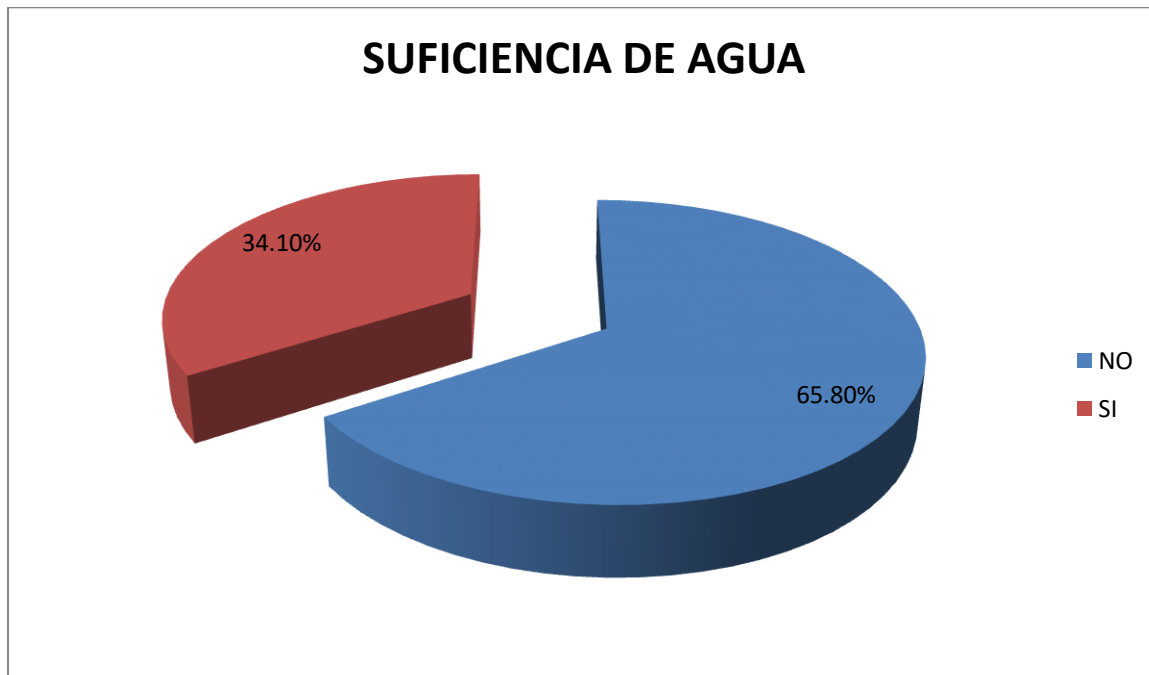


FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Respecto a la pregunta de escases de agua en la ciudad de Celaya el 65.8% de los encuestados respondieron si hay escases de agua y el 34.2% respondió no hay escases de agua, este resultado ayuda a tener un mejor análisis del modelo econométrico.

VARIABLE DE SUFICIENCIA DE AGUA

FIGURA 13 PERCEPCIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA



FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Dentro de este apartado también se les cuestiono si la cantidad de agua que llegaba a su domicilio era suficiente, a lo el 65.8% de los encuestados respondieron que no es suficiente el agua suministrada y el 34.2% respondió que si era suficiente. Lo que no dice que la misma cantidad de usuarios que perciben escases de agua en la ciudad son lo que sufren de insuficiencia.

VARIABLE DE CALIDAD DE AGUA

FIGURA 14 PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN CELAYA



FUENTE: elaboración propia con datos de la encuesta

Cabe mencionar que el 44.4% de la población menciona que la calidad de agua en la ciudad de Celaya es buena y el 40.1% señaló que es regular, seguido de 9.4% con una percepción muy buena de la calidad y por último solo con el 5.9% afirmó haber una mala calidad en el agua. Esto es uno de los resultados favorables en las estadísticas descriptivas de las encuestas.

6.2 AJUSTE DEL MODELO

El programa NLOGIT arroja los siguientes resultados con respecto a los ajustes del modelo:

Variable dependiente	PROB(SI)
Función de verosimilitud no restringida	-43.96373
Número de parámetros	9
Criterio AIC	.90536
Criterio BIC	1.11784
Criterio HQIC	.99163
Función de verosimilitud restringida	-80.99135
McFadden Pseudo R-cuadrada	.4571799
Chi cuadrada	74.05524
Grados de libertad	8
Prob[ChiSqd > value]	.0000000

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

Para este tipo de modelos se utiliza el R^2 propuesto por McFadden (1974), ya que las pruebas de bondad de ajuste tradicionales no son validas cuando las variables endógenas toman valores de cero y uno.

El valor obtenido del indicador McFadden o Pseudo R^2 fue de 0.4571799 un ajuste aceptable para este modelo. Para calcular este indicador se debe de tomar en cuenta las funciones de verosimilitud no restringida que resulto con un valor de -43.96373 y la restringida que tiene valor de -80.99135.

Utilizando la siguiente formula se calcula lo anterior mencionado:

$$Pseudo R^2 = 1 - (LnL/Lnr)$$

Y sustituyendo los valores queda lo siguiente:

$$Pseudo R2 = 1 - \frac{43.96373}{80.99135} = 0.4571799$$

También en el análisis estadístico se utilizan la verosimilitud restringida y la no restringida para la prueba de dependencia.

Utilizando la siguiente fórmula:

$$LR = -2[-Lnr - (-LnL)]$$

Sustituyendo en la formula se obtiene:

$$LR = -2 [-80.99135 - (-43.96373)] = 74.05524$$

Obteniendo así una prueba de dependencia aceptable para este tipo de modelo que se trabaja.

Los valores obtenidos de Akaike (AIC = 0.90536), Bayesiano (BIC = 0.111784) y de Hannan – Quinn (HQIC = 0.99163) son bajos lo que indica que hay buen acoplamiento de los datos

6.3 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL MODELO

La prueba de sensibilidad y la de especificidad ayudan a saber que tan valido y exacto es el modelo con el que se trabaja y para ello con el programa NLOGIT se obtuvo los siguientes valores:

CUADRO 6 ANÁLISIS DE LAS PREDICCIONES DEL MODELO DE OPCIÓN BINARIA

Análisis de las predicciones del modelo de opción binaria

Sensibilidad (1s correctamente predichos)	86.885%
Especificidad (0s correctamente predichos)	80.357%
Valor predictivo positivo	82.813%
Valor predictivo negativo	84.906%
Predicción del modelo (1s y 0s correctamente predichos)	83.761%

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

El valor de la sensibilidad arrojado por el modelo es del 86.885% y son el porcentaje de aquellos individuos con un resultado positivo con el número igual a 1. El valor de la especificidad fue del 80.357 y es el porcentaje de individuos con un resultado negativo con el número igual a cero.

El valor predictivo positivo fue del 82.813% y son aquellos usuarios que están dispuestos a pagar si se obtiene un resultado positivo. El valor predictivo negativo fue del 84.906% y son aquellos que no estén dispuestos a pagar por cualquier razón.

Como capacidad de predicción se obtuvo un valor del 83.761% teniendo como resultado un buen estudio econométrico.

6.3.1 COEFICIENTES Y SIGNOS DE LOS PARÁMETROS

El modelo nos muestra el valor de los coeficientes de cada una de las variables que se estudian, así como también cada signo que le pertenece, como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 7 INTERPRETACIÓN DE COEFICIENTES Y SIGNOS ESPERADOS DE LOS PARÁMETROS

Variable	Coeficiente	Error estándar	b/St.Er.	P[Z >z]
CONST	5.81723955	2.18497490	2.662	.0078
PRE	-.01584555	.00458825	-3.454	.0006
ING	.52468461	.30843187	1.701	.0889
ESC	.19866594	.22075741	.900	.3682
ESTC	.76443056	.77902622	.981	.3265
EDAD	-.04432811	.02301625	-1.926	.0541
OCUP	.28849824	.14941097	1.931	.0535
DEP	-.86280298	.20474580	-4.214	.0000
CONS	-.74870237	.54887844	-1.364	.1725

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

Sustituyendo estos coeficientes con sus respectivos signos en la ecuación propuesta en capítulos anteriores se puede valorar económicamente el uso de agua potable en la ciudad de Celaya, Guanajuato.

Ecuación propuesta

$$\text{DAP (SI)} = 5.81723955 - 0.01584555 \text{ PRE} + 0.52468461 \text{ ING} + 0.19866594 \text{ ESC} + 0.76443056 \text{ ESTC} - 0.04432811 \text{ EDAD} + 0.28849824 \text{ OCUP} - 0.86280298 \text{ DEP} - 0.74870237 \text{ CONS}$$

Analizar los valores y signos de los coeficientes de las variables que influyen en tu modelo permite tener una visión más amplia de lo que pasa en la ecuación y por lo tanto en la valoración económica.

Coeficiente de la variable PRE (precio estimado a pagar); el valor arrojado por el programa estadístico fue de -0.01584555, el signo es negativo ya que al imponer a los usuarios un cobro por mejorar el servicio, la probabilidad de una respuesta positiva ($\beta_1=1$) es menor.

Coeficiente de la variable ING (Ingreso familiar por mes); el valor obtenido fue de 0.52468461, con un signo positivo ya que se espera que cuanto más ingreso reciba por mes la o el jefe familia encuestado, mayor será la probabilidad de que resulte una respuesta positiva.

Coeficiente de la variable ESC (escolaridad o nivel de estudios); el valor del coeficiente fue de 0.19866594, el signo arrojado es positivo ya que a mayor nivel de estudios se espera que la probabilidad de que los individuos den una respuesta por la pregunta de la DAP positiva sea mayor.

Coeficiente de la variable ESTC (estado civil); el valor arrojado por el programa estadístico fue de 0.76443056, el signo del coeficiente positivo aumenta la probabilidad de que la respuesta sea afirmativa.

Coeficiente de la variable EDAD (edad); para el modelo trabajado el valor obtenido fue de -.04432811, se espera que a mayor edad de los individuos, influidos por las demás variables como el nivel de escolaridad que existe en la ciudad en personas mayores, la probabilidad de que una respuesta afirmativa sea menor.

Coeficiente de la variable OCUP (ocupación); el valor del coeficiente fue de 0.28849824, con un signo positivo se espera que a una ocupación donde obtengan mayores ingresos la probabilidad de una respuesta positiva es mayor.

Coeficiente de la variable DEP (dependencia familiar); el valor obtenido fue de -0.86280298, con su signo negativo se espera que mayor número de integrantes que dependan económicamente de la o el jefe de familia se tenga distribuido el ingreso

familiar en prioridades mayores para los usuarios, eso hace que la probabilidad de que la respuesta a la pregunta DAP positiva sea menor.

Coefficiente de la variable CONS (consideración de la cuota que se paga mensual); el valor arrojado por el programa fue de **-0.74870237**, el signo negativo del coeficiente dice que, si el usuario percibe que la cuota que paga mensualmente por servicio de agua potable es alta reduce la probabilidad de una respuesta afirmativa.

6.3.2 EFECTOS MARGINALES Y ELASTICIDADES

Para este tipo de modelo de investigación se debe conocer el efecto marginal de la variable sobre la probabilidad real de ocurrencia de un evento. En el cuadro siguiente se presenta los efectos marginales que muestran el cambio porcentual en la probabilidad por un cambio unitario en la variable explicativa, siendo su signo la dirección que genera en cada variable, y elasticidades que se obtienen de programa NLOGIT de cada variable que influye en el modelo.

CUADRO 8 EFECTOS MARGINALES Y ELASTICIDADES DE LAS VARIABLES.

VARIABLE	EFECTO MARGIAL	ELASTICIDAD
CONST	1.45368850	
PRE	-.00395970	-.208498508
ING	.13111511	.56214877
ESC	.04964526	31595119
ESTC	.18748970	.28574417
EDAD	-.01107729	-1.00422323
OCUP	.07209374	.83190811
DEP	-.21560858	-1.21689893
CONS	-.18709562	-.52328544

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

Efecto marginal para la variable PRE (precio estimado a pagar)

El valor obtenido fue de -0.00395970 y aplicando el antilogaritmo $e^{-0.00395970}$ restándole uno y multiplicándolo por 100 resulta -0.3951% , que quiere decir lo siguiente; si se aumenta el precio del servicio de agua potable en una unidad manteniendo las demás variables constantes, la probabilidad de que los usuarios digan que si se reduce en 0.3951% .

Efecto marginal para la variable ING (ingreso familiar por mes)

El valor del efecto marginal de la variable ING fue de 0.13111511 , aplicándole el antilogaritmo $e^{0.13111511}$ restándole uno y multiplicándolo por 100 se obtiene 14.01% que se interpreta de la siguiente manera; cuando el ingreso de los usuarios aumenta en una unidad manteniendo las demás constantes, se genera un aumento de 14.01% en la probabilidad de que la disposición a pagar sea positiva.

Efecto marginal para la variable ESC (escolaridad o nivel de estudios)

La variable ESC arrojó un valor de 0.04964526 , si se le aplica el antilogaritmo $e^{0.04964526}$ se resta uno y se multiplica por 100 como en los casos anteriores se tiene que, si el nivel de estudios en los usuarios de la ciudad aumenta en una unidad, la DAP tiene la probabilidad de un 5.058% de ser aceptada.

Efecto marginal para la variable ESTC (estado civil)

El valor de la variable ESTC fue de 0.18748970 , si se le aplica el procedimiento anterior con el antilogaritmo se le resta uno y se multiplica por 100, se tiene el valor de 20.62% , lo que significa que si hay un aumento en una unidad en la variable ESTC, la probabilidad de que la DAP sea positiva es de 20.62% .

Efecto marginal para la variable EDAD (edad de los usuarios)

La variable EDAD tiene un efecto marginal de -0.01107729 , que si se le aplica el antilogaritmo se le resta uno y se multiplica por 100 resulta con un cambio inverso con

la probabilidad, si la variable EDAD aumenta en una unidad, la probabilidad de que la DAP sea afirmativa disminuye en 1.1%.

Efecto marginal de la variable OCUP (ocupación)

La variable OCUP tiene un valor de efecto marginal de 0.07209374, y al aplicar antilogaritmo restarle uno y multiplicarlo por 100, arroja un resultado de 7.47%, lo que indica que al aumentar la variable en una unidad la probabilidad de decir si a la pregunta DAP aumenta en 7.74%.

Efecto marginal de la variable DEP (dependencia familiar)

La variable DEP tuvo un valor de efecto marginal de -0.21560858 que indica una relación inversa con la DAP. El resultado de aplicar el antilogaritmo restarle uno y multiplicarlo por 100 es de 29.18%, lo que indica que si se aumenta la variable DEP en una unidad, que es lo mismo que si aumenta el número de integrantes en las familias de la ciudad, la probabilidad de una DAP positiva disminuye en 29.28%.

Efecto marginal de la variable CONS (consideración de cuota que se paga al mes)

La variable CONS tiene un efecto inverso sobre la DAP ya que al valor -0.18709562 aplicándole el antilogaritmo restándole uno y multiplicándolo por 100 da un resultado de 20.57%, lo que significa que si a la variable CONS aumenta en una unidad, que es lo mismo que si los usuarios consideraran más alta la cuota que se paga al mes, la probabilidad de obtener una DAP positiva es menor en 20.57%.

.

6.3.4 ESTIMACIÓN DE LA DAP

Con la siguiente formula se estima la Disposición a Pagar (DAP), esta incluye las variables que se proponen para el modelo (ING, ESC, ESTC, EDAD, OCUP, DEP y CONS)

$$DAP = \frac{5.81723955 + 0.52468461 \text{ ING} + 0.19866594 \text{ ESC} + 0.76443056 \text{ ESTC} - 0.04432811 \text{ EDAD} + 0.28849824 \text{ OCUP} - 0.86280298 \text{ DEP} - 0.74870237 \text{ CONS}}{-0.01584555}$$

En el cuadro siguiente se muestran los resultados obtenidos.

CUADRO 9 DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) DEL MODELO PROPUESTO

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
DAP	307.6	109.3	68.5	572.1	117

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

La disponibilidad media obtenidos de las encuestas y el modelo empleado es de 307.6 pesos por persona para que el servicio de agua potable mejore. El monto obtenido puede tener un sesgo, debido al diseño del y formato del cuestionario, el planteamiento del enunciado que simula el mercado hipotético del recurso hídrico y el error que induce el entrevistado (Valdivia, 2009).

CUADRO 10 4 VALOR ECONÓMICO DEL AGUA POTABLE DE CELAYA, GTO

Descripción	Monto
Disposición a pagar (DAP) adicional a la cuota	\$307.6
Valor económico del agua en Celaya, Gto calculado con la DAP	\$32,309,908
Valor económico del agua tomando en cuenta la tarifa actual mas la DAP calculada	\$287,105,632

FUENTE: elaboración propia con datos del programa NLOGIT

Si solo se considera la tarifa adicional, el valor económico total del agua considerando las 105,244 tomas activas, es de \$32, 309, 908. Si a la tarifa promedio que es 2421 pesos anuales por las tomas nos daría una cantidad de \$254, 795,724 que adicionados a la nueva disposición a pagar por mejoras en el servicio de agua potable nos daría un valor económico del servicio de \$ 287, 105,632 por año, que la población estaría dispuesta a pagar si se implementan mejoras en el servicio de agua potable en la ciudad de Celaya, Guanajuato.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Con la presente investigación se puede concluir lo siguiente.

Con el total de los usuarios entrevistados se estimó una Disposición a Pagar o DAP con un valor promedio de \$307, pudiendo así calcular el valor económico de \$32,309,908 que la población le da al recurso hídrico de uso doméstico.

El 65.8% de los encuestados respondieron si hay escases de agua y el 34.2% respondió no hay escases de agua, son cifras parecidas a la disponibilidad que tiene la población de hacer o no hacer el pago por mejorar el servicio de agua potable, con el 52% los entrevistados están dispuestos a pagar una cuota adicional a la actual y el 48% no está dispuesto a pagarla.

Respecto a la calidad de agua el 44.4% de la población menciona que la calidad de agua en la ciudad de Celaya es buena y el 40.1% señaló que es regular, siendo los porcentajes más altos.

Con los resultados arrojados por el programa NLOGIT y con el análisis económico, se tiene que si se aumenta el precio del servicio de agua potable en una unidad manteniendo las demás constantes, la probabilidad de que los usuarios digan que si se reduce en 0.3%. A diferencia de la variable Ingreso, si se aumenta en una unidad se genera un aumento de 14.01% en la probabilidad de que la disposición a pagar sea positiva.

Las variables más significativas, resultado del modelo lineal calculado, fueron precio, ingreso, ocupación y consideración de la cuota que se paga por el servicio de agua potable.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que la comunidad de la ciudad de Celaya y el gobierno municipal, incrementen su participación para así desarrollar acciones conjuntas con el fin de disminuir escases de agua en la región. Si se paga la DAP calculada de \$307 se tiene \$32.309,908 más, para invertir en un mejor sistema de producción, abastecimiento, distribución y tratamiento de agua. Esto con el propósito de mermar escases y el porcentaje de mala calidad de agua que actualmente proporciona el servicio de agua de la ciudad.

También se recomienda a las autoridades correspondientes dar confianza y seguridad a la población de que su dinero será bien invertido y destinado para las acciones predichas, ya que del porcentaje de los entrevistados que no estuvieron dispuestos a pagar, la percepción de corrupción que tienen de las autoridades, fue uno de los motivos.

De esta manera se pueden implementar políticas y proyectos tanto para mejorar la cantidad, calidad y manejo de aguas residuales, así como para concientizar a la población del valor y el beneficio que el recurso hídrico proporciona.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, E. (2004). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico, (1ªed.). Nicaragua: Programa para la agricultura Sostenible en Laderas de América Central. (PASOLAC).
- (Agüero, Carral, et. al 2005) APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE EN LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE SALTA, ARGENTINA.
- Arreguin, F y López, M. (2005). Procesos hidrológicos y manejo de cuentas. Editorial México.
- AZQUETA, D. y FERREIRO, D. (1994). Análisis Económico y Gestión de los Recursos Naturales. Alianza Editorial. Madrid.
- <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Case, K. E. y Fair, R.C. (1997). Principios de Microeconomía. (1ª ed. En español).México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Cochran, William G. (1980). Técnicas de muestreo. Editorial Continental S.A. de C.V. México, pp. 41-46.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2015e). Proyección de población en México. Recuperado Marzo 4, 2017, de 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). (2016e). Proyección de población en México. Recuperado Marzo 4, 2017, de 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). (2009a). Extracción y porcentaje de principales usos de países. Recuperado Marzo 8, 2017, de http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquerymobile2.html?tema=usosAgua

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2014c). Regiones hidrológicas. Recuperado Marzo 8, 2017, de http://201.116.60.25/sina/index_jqueryhttp://201.116.60.25/sina/index_jquerymobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reportemobile2.html?tema=regionesHidrologicas&ver=reporte
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2010). Cobertura de agua en México. Recuperado Marzo 8, 2017, de http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=aguaSalud&ver=report
- http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio
- Dambala Gelo. Steven F. Koch. 2015. "EVALUACIÓN CONTINGENTE DE LOS PROGRAMAS FORESTALES COMUNITARIOS EN ETIOPÍA: CONTROL DE LAS ANOMALÍAS DE PREFERENCIA EN LAS CVM DE DOBLE LÍMITE". Ecological Economics, 114, 79–89
- Dixon, J. and S. Pagiola. (1998). Economic analysis and environmental assessment. Sourcebook Update N° 23. Environmental Department. The World Bank. 15 pp.
- Sandoval Romero, F. Valdivia Alcalá, R. Cuevas Alvarado, C. et al. 2010." VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA, D.F". Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.
- García, L. (2005). Valoración económica de recursos medioambientales, aplicación del método de valoración contingente a la estimación del valor de conservación del oso pardo y su hábitat en Austria. Universidad de Oviedo, España.
- Gómez-Aguilar. J. R. (1977). Introducción al muestreo Colegio de Posgraduados (Tesis de maestría). Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- (Granados y Valdivia. 2009) VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES PERCIBIDOS EN GUANAJUATO Y SILAO
- Higuera, R. (2012). Valoración económica de los servicios turístico-ambientales

(Tesis doctoral). Departamento económico administrativo, Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2012. Censo general de población y vivienda. Resultados definitivos. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi_result/df/09. Consultado marzo 4 de 2017.
- <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/11/11007.pdf>
- (Jala. 2015) EVALUACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL LAGO PILIKULA USANDO COSTO DE VIAJE Y MÉTODOS DE VALORACIÓN CONTINGENTE
- Larqué S. B. 2003. Valoración de los Servicios Ambientales del Bosque: Estudio de caso; Ixtapaluca, Chicoloapan, Chimalhuacán y la Paz, Municipios del Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Mendieta, J. C. (2000). Economía Ambiental. Versión preliminar no publicada, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Mitchell, R. C., & Carson, R. T. (2013). Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. Routledge.
- (Padilla Ramírez, G. 2014) VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO RECREATIVO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LA MICHILÍA, DURANGO.
- PEARCE, D. y TURNER, W. (1995). Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Celeste Ediciones-Colegio de Economistas de Madrid. Madrid
- Ramajo Hernandez, J. Saz-Salazar, S. 2012, "ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS NO COMERCIALES DE LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA UN ESTUDIO DE CASO EN ESPAÑA". [environmentalscience&policy 22 47–59](#)
- (Ramos Álvarez, M. 2015) VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL DEL BOSQUE DE LA CUENCA LAGUNA DE TECOCOMULCO, HIDALGO.
- (Rodríguez Sánchez, M. 2016). VALORACIÓN ECONOMICA DEL AGUA EN SAN LUIS HUEXOTLA, TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO.

- (Rubiños, Martínez.et. al. 2007) VALOR ECONÓMICO DEL AGUA Y ANÁLISIS DE LAS TRANSMISIONES DE DERECHOS DE AGUA EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO.
- (Rupérez Moreno, C. 2015) EL VALOR ECONÓMICO DE LA GESTIÓN LOCAL CONJUNTA EN LOS RECURSOS HÍDRICOS: RESULTADOS DE UNA VALORACIÓN CONTINGENTE EN EL ACUÍFERO DE BOQUERÓN (ALBACETE, SE, ESPAÑA).
- Tudela, M. W. (2010). Valoración económica y diseño de políticas para la gestión de áreas naturales protegidas. (Tesis Doctoral). División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México.
- Valdivia Alcalá, R. García-Avalos, E. López Santiago, M. et al. 2011."VALORACIÓN ECONÓMICA POR LA REHABILITACIÓN DEL RÍO AXTLA, S.L.P". Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 17(3): 333-342.
- Vázquez, F. Cerda, A., Orrogo, S. (2007). Valoración económica del ambiente: Fundamentos Económicos, Econométricos y Aplicaciones. 1ª ed. Buenos Aires: Thomson Learning.

9 ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA

Fecha ___/___/2017

Número de cuestionario _____

Encuesta: Valoración Económica del Agua Potable en la Ciudad de Celaya, Guanajuato.

La Universidad Autónoma Chapingo, el posgrado de DICEA y _____, estamos realizando una encuesta que nos proporcionara información para hacer una valoración económica del recurso agua potable en la Ciudad de Celaya, Guanajuato. Esta será confidencial y tendrá fines académicos para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Información socio demográfica

1. Zona de la comunidad donde vive _____
2. Género:
a) Femenino b) Masculino
3. Estado Civil :
a) Soltero b) Casado
4. ¿Cuál es su edad? _____
5. Nivel de Estudios:
a) Primaria b) secundaria c) Preparatoria d) Carrera técnica e) Universidad
f) sin estudios
6. ¿Cuál es el número de integrantes en su familia? _____
7. ¿Cuántas personas depende económicamente de usted? _____
8. ¿En que labora actualmente?
a) Funcionario y/o jefe b) Profesionista y/o técnico c) Comerciante
d) Jubilado y/o pensionado e) Actividades agropecuarias o forestales
f) Obrero g) Estudiante h) Artesano i) Sin trabajo
9. ¿En qué intervalo se encuentra su nivel de ingresos mensual?
a) \$ 0 a \$ 3,000 b) \$ 3,001 a \$ 6,000 c) \$ 6, 001 a \$ 9,000
d) \$ 9,001 a \$ 12,000 e) \$ 12,001 a \$ 15,000 f) más de \$ 15,000

Percepción Ambiental

10. Si hablamos de la problemática medioambiental, ¿cuál de los siguientes aspectos que mencione es el de mayor importancia para usted?
- a)** Contaminación **b)** Desastres naturales **c)** Escases de agua potable
d) urbanismo **e)** Consumo de recursos **f)** otros _____
11. ¿En qué medida a usted le preocupa el medio ambiente?
- a)** Mucho **b)** normal **c)** Poco **d)** nada
12. En su opinión, ¿cuáles son los 2 principales problemas medioambientales que tiene su comunidad?
- a)** Contaminación del aire **d)** Ruido
b) Contaminación del agua **e)** Limpieza viaria
c) Escases de agua **f)** Otros _____

La ciudad de Celaya es la tercera ciudad más grande del estado, es una comunidad que tiene una problemática con el abastecimiento de agua a causa de la sobreexplotación del recurso, la ciudad solo se provee de agua del acuífero de Valle de Celaya el cual tiene un déficit - 111.762148 millones de metros cúbicos, además de que la mayoría de los pozos de la parte norte de cabecera contienen niveles altos de Arsénico (As) y fluoruros que son mayores a los límites máximos permisibles y causan graves daños a la salud. Por lo cual se está promoviendo la participación y concientización de la comunidad para mejorar el servicio.

Valoración económica

13. ¿Considera usted que hay escases de agua en la comunidad?
 Si _____ No _____
14. En su opinión la escases del agua es:
a) Alta **b)** regular **c)** baja
15. ¿Cuántos días a la semana recibe agua?
a) 1 día **b)** 2 días **c)** 3 días **d)** 4 días **e)** la sem. completa
16. ¿Cuándo recibe agua, ¿cuánto tiempo la recibe?
a) Todo el día **b)** Por la mañana **c)** por la tarde **d)** por la noche
17. ¿Considera suficiente la cantidad de agua que recibe?
 Si _____ No _____
18. ¿Como usted almacena el agua que recibe?
a) Cisterna **b)** tinaco **c)** Cubeta **d)** otros
19. ¿Cómo considera la calidad del agua en su comunidad?
a) Muy buena **b)** buena **c)** Regular **d)** mala **e)** muy mala

20. ¿Cuánto es la cuota fija que usted paga al mes? _____

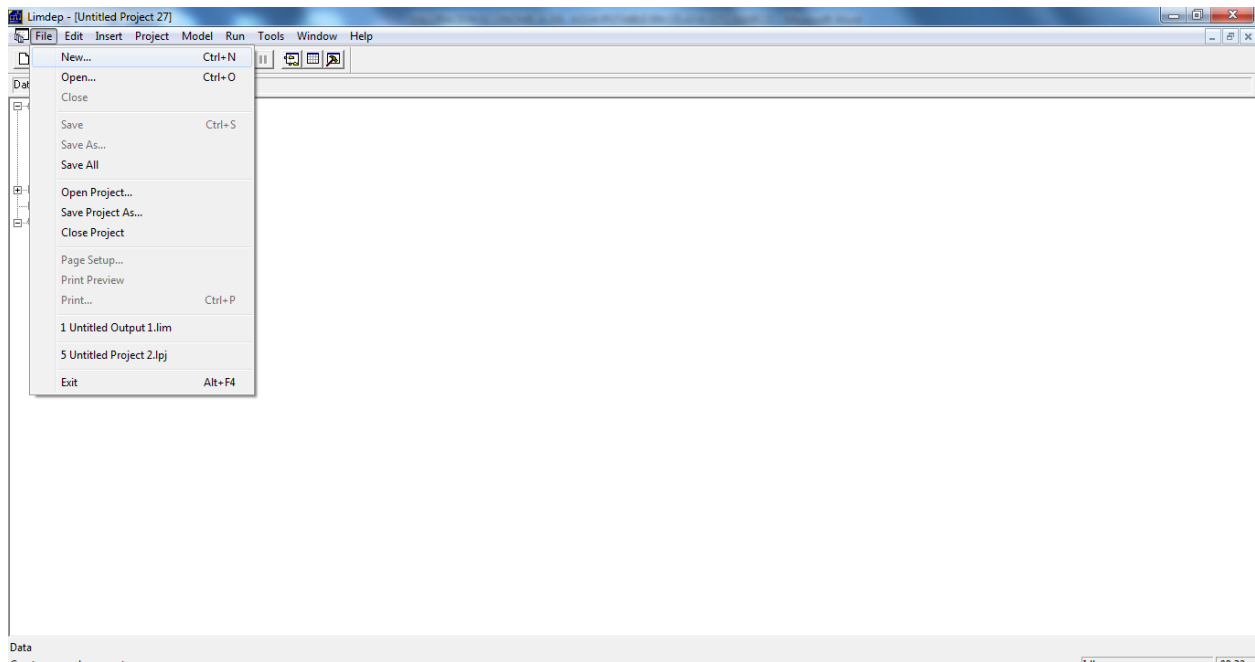
21. Considera esta cuota como:

- a) Alta b) Adecuada c) Baja

22. Viendo la problemática con el agua que existe en su ciudad y la importancia que esto representa para una calidad de vida mejor, ¿estaría dispuest@ a pagar ____ para que mejore el servicio?

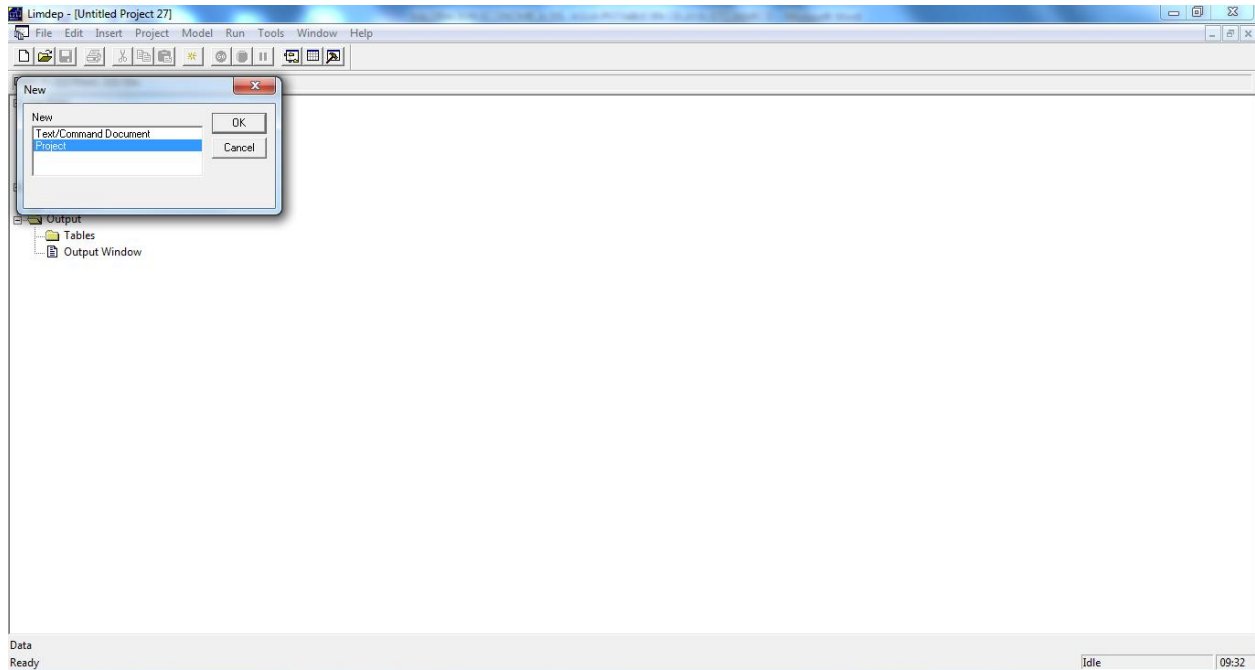
ANEXO 2 PASOS PARA MODELACIÓN EN EL PROGRAMA NLOGIT 4

Se abre el programa NLOGIT para empezar a modelar

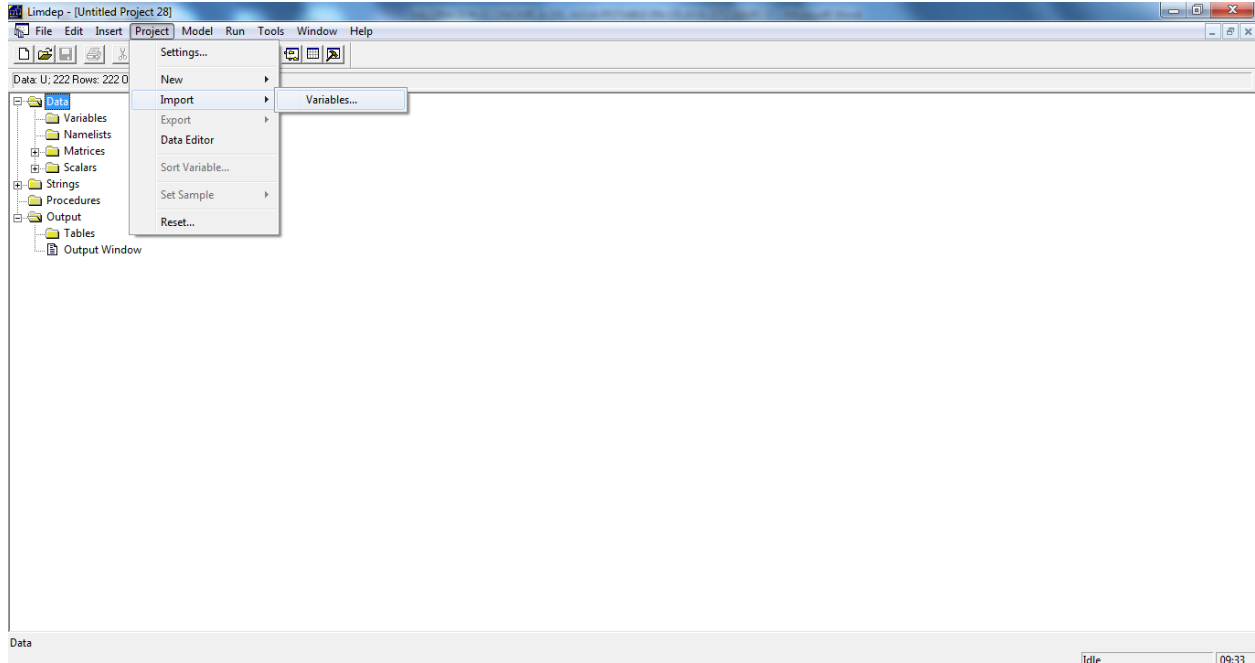


Después de abierto el programa, se abre la barra de menús, se da click en FILE y después new para formar un archivo nuevo como se muestra en la imagen anterior.

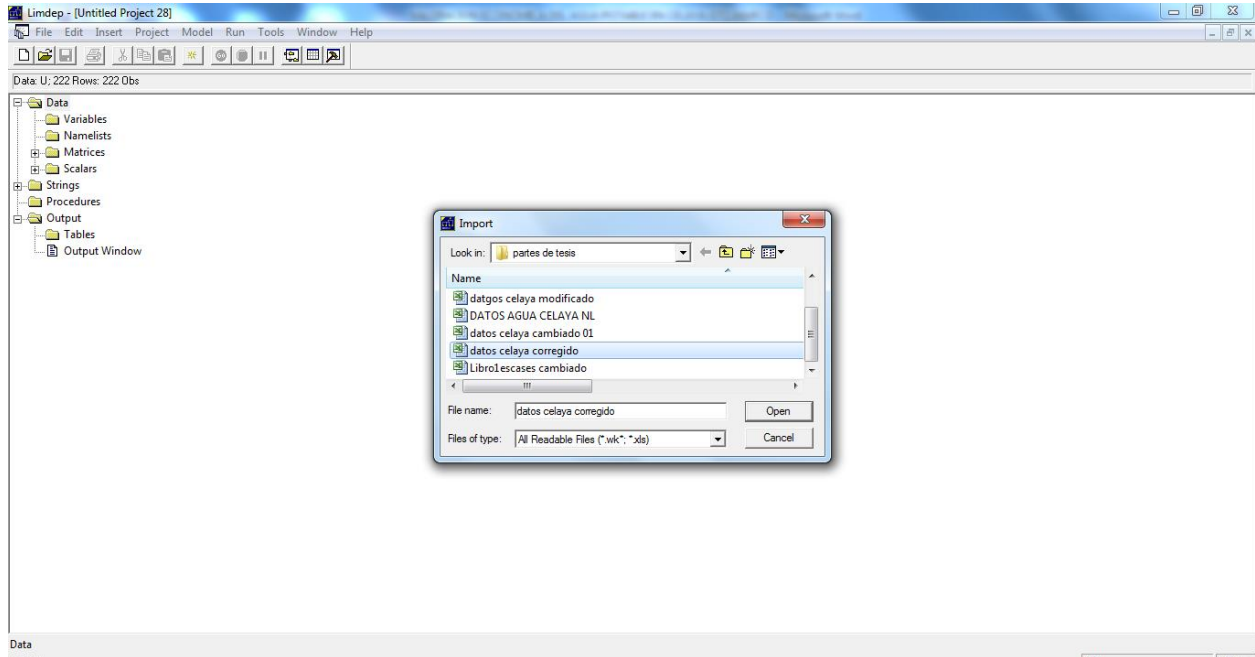
Después se elije la opción Project y OK, como se muestra en la figura siguiente.



Para formar la matriz de datos, se va a PROYECTO, se despliega el menú y se elige IMPORT y se da click en VARIABLES.



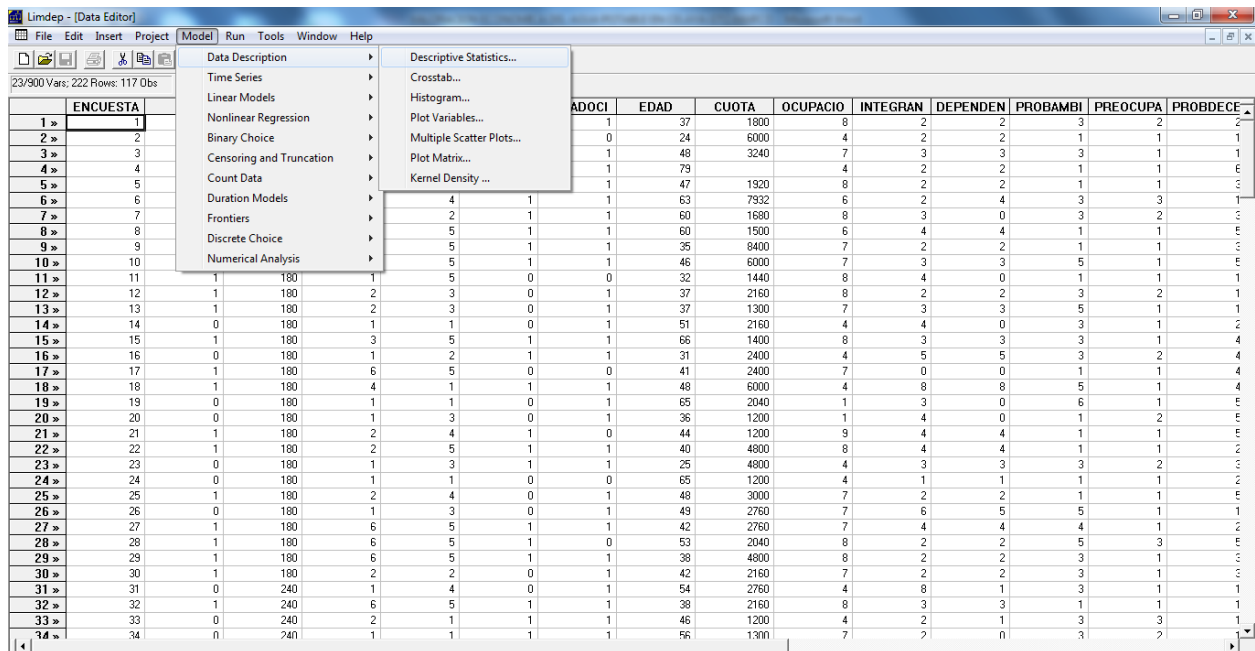
Seguido de esto aparece una ventana donde se busca la ubicación del archivo de la matriz de Excel de los datos de las encuestas realizadas. Se selecciona y se da click en abrir.



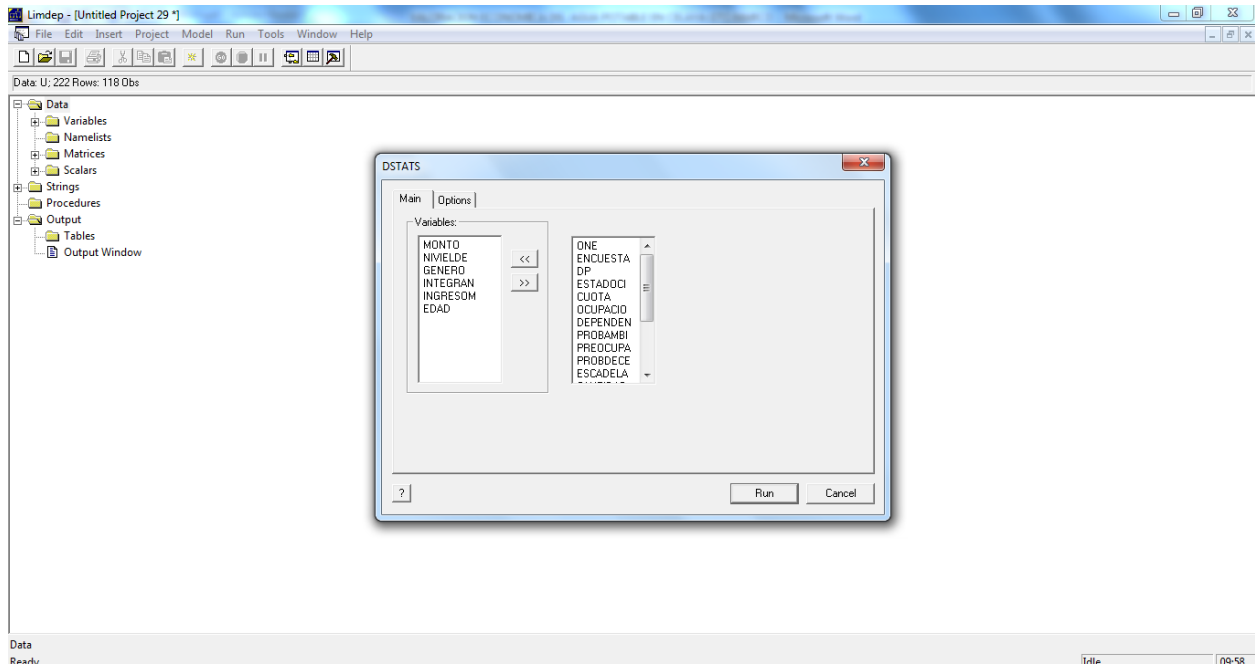
Ahí automáticamente aparecerá la matriz de datos en programa NLogit.

	ENCUESTA	DP	MONTO	INGRESOM	NIVIELE	GENERO	ESTADOCI	EDAD	CUOTA	OCUPACIO	INTEGRAN	DEPENDEN	PROBAMI	PREOCUPA	PROBDECE
1	1	1	180	3	4	1	1	37	1800	8	2	2	3	2	2
2	2	0	180	1	1	1	0	24	6000	4	2	2	1	1	1
3	3	1	180	2	2	0	1	48	3240	7	3	3	3	1	1
4	4	0	180	1	1	1	1	79		4	2	2	1	1	1
5	5	1	180	2	5	0	1	47	1920	8	2	2	1	1	1
6	6	1	180	3	4	1	1	63	7932	6	2	4	3	3	3
7	7	1	180	2	2	1	1	60	1680	8	3	0	3	2	2
8	8	0	180	6	5	1	1	60	1500	6	4	4	4	1	1
9	9	1	180	3	5	1	1	35	8400	7	2	2	1	1	1
10	10	1	180	3	5	1	1	46	6000	7	3	3	5	1	1
11	11	1	180	1	5	0	0	32	1440	8	4	0	1	1	1
12	12	1	180	2	3	0	1	37	2160	8	2	2	3	2	1
13	13	1	180	2	3	0	1	37	1300	7	3	3	5	1	1
14	14	0	180	1	1	0	1	51	2160	4	4	0	3	1	2
15	15	1	180	3	5	1	1	65	1400	8	3	3	3	1	4
16	16	0	180	1	2	1	1	31	2400	4	5	5	3	2	4
17	17	1	180	6	5	0	0	41	2400	7	0	0	1	1	4
18	18	1	180	4	1	1	1	48	6000	4	8	8	5	1	4
19	19	0	180	1	1	0	1	65	2040	1	3	0	6	1	1
20	20	0	180	1	3	0	1	36	1200	1	4	0	1	2	1
21	21	1	180	2	4	1	0	44	1200	9	4	4	1	1	1
22	22	1	180	2	5	1	1	40	4800	8	4	4	1	1	1
23	23	0	180	1	3	1	1	25	4800	4	3	3	3	2	1
24	24	0	180	1	1	0	0	65	1200	4	1	1	1	1	2
25	25	1	180	2	4	0	1	48	3000	7	2	2	1	1	1
26	26	0	180	1	3	0	1	49	2760	7	6	5	5	1	1
27	27	1	180	6	5	1	1	42	2760	7	4	4	4	1	2
28	28	1	180	6	5	1	0	53	2040	8	2	2	5	3	1
29	29	1	180	6	5	1	1	38	4800	8	2	2	3	1	1
30	30	1	180	2	2	0	1	42	2160	7	2	2	3	1	1
31	31	0	240	1	4	0	1	54	2760	4	8	1	3	1	1
32	32	1	240	6	5	1	1	38	2160	8	3	3	1	1	1
33	33	0	240	2	1	1	1	46	1200	4	2	1	3	3	1
34	34	0	240	1	1	1	1	56	1300	7	2	0	3	2	1

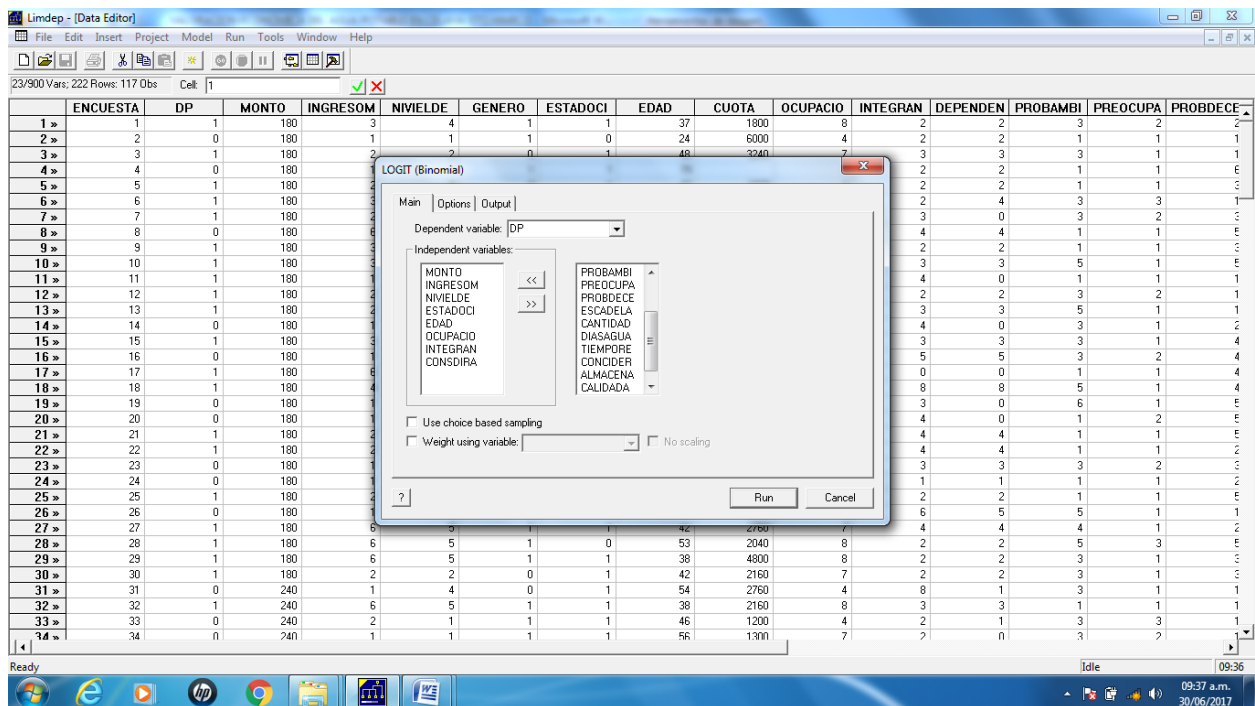
Ahora, ya con la matriz importada, se busca en la barra de menús MODEL de ahí seleccionar la opción DATA DESCRIPTION del menú desplegable y después dar click en DESCRIPTIVE STATISTICS, para así poder obtener las variables descriptivas que apoyarán a describir el modelo.



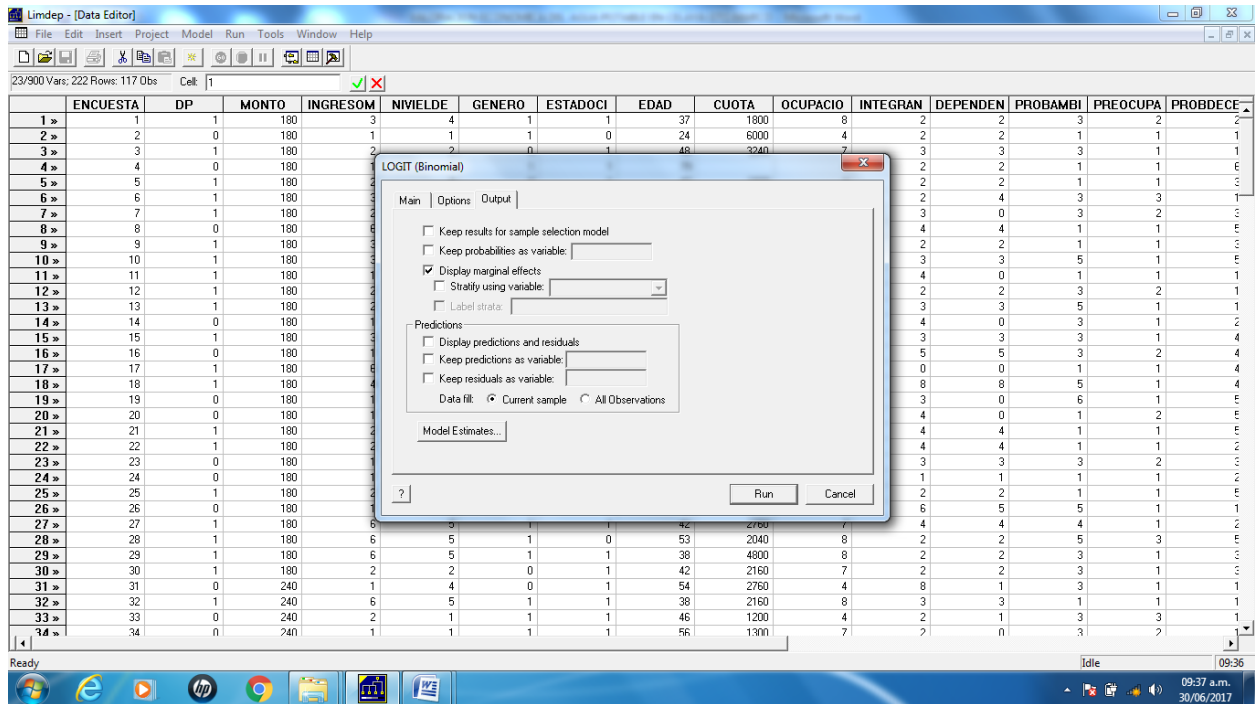
Luego aparecerá una ventana de DSATS, en la cual se pasan todas las variables del modelo (excepto ONE, variable incluida por el programa) del lado izquierdo, haciendo uso de las flechas << y después dar click en RUN para obtener los estadísticos descriptivos del modelo y concluyendo así la primera parte de la modelación.



Después de obtener las estadísticas descriptivas, se va a la barra de menús en MODEL y dar click, al desplegarse el menú elegir BINARY CHOICEII y después LOGIT. Aparece una ventana de LOGIT (BINOMIAL) en la cual se pasan al lado izquierdo ocho variables del modelo más ONE dejando de lado derecho solo la variable DAP.



Luego en la pestaña de OUTPUT en la misma ventana se marca DISPLAY MARGINAL EFFECTS, luego dar click en RUN y así poder correr el modelo.



ANEXO 3 SALIDA DEL MODELO EN EL PROGRAMA NLOGIT

```

Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).
--> READ;FILE="C:\Users\malena\Documents\TESIS VALORACION\partes de
tesis\dat...
--> RESET
Initializing NLOGIT Version 4.0.1 (January 1, 2007).
--> READ;FILE="C:\Users\malena\Documents\TESIS VALORACION\partes de
tesis\dat...
--> LOGIT;Lhs=DP;Rhs=ONE,MONTO,INGRESOM,NIVIELDE,ESTADOCI,EDAD,OCUPACIO
,INTEGRAN,CONSDIRA$
Normal exit from iterations. Exit status=0.
  
```

```

+-----+
| Binary Logit Model for Binary Choice |
| Maximum Likelihood Estimates         |
| Model estimated: Jun 25, 2017 at 02:25:52PM. |
| Dependent variable                   DP |
| Weighting variable                   None |
| Number of observations                117 |
| Iterations completed                 7 |
| Log likelihood function               -43.96373 |
| Number of parameters                 9 |
| Info. Criterion: AIC =                .90536 |
|   Finite Sample: AIC =                .91974 |
| Info. Criterion: BIC =               1.11784 |
| Info. Criterion:HQIC =               .99163 |
  
```



```

| Restricted log likelihood      -80.99135      |
| McFadden Pseudo R-squared    .4571799      |
| Chi squared                   74.05524      |
| Degrees of freedom            8              |
| Prob[ChiSqd > value] =      .0000000      |
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = 7.67775      |
| P-value= .26268 with deg.fr. = 6          |
+-----+

```

```

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

```

```

-----+Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]
Constant| 5.81723955 | 2.18497490 | 2.662 | .0078 |
MONTO | -.01584555 | .00458825 | -3.454 | .0006 | 268.717949
INGRESOM| .52468461 | .30843187 | 1.701 | .0889 | 2.18803419
NIVIELDE| .19866594 | .22075741 | .900 | .3682 | 3.24786325
ESTADOCI| .76443056 | .77902622 | .981 | .3265 | .77777778
EDAD | -.04432811 | .02301625 | -1.926 | .0541 | 46.2649573
OCUPACIO| .28849824 | .14941097 | 1.931 | .0535 | 5.88888889
INTEGRAN| -.86280298 | .20474580 | -4.214 | .0000 | 2.88034188
CONSDIRA| -.74870237 | .54887844 | -1.364 | .1725 | 1.42735043

```

```

+-----+
| Information Statistics for Discrete Choice Model. |
| M=Model MC=Constants Only M0=No Model |
| Criterion F (log L) -43.96373 -80.99135 -81.09822 |
| LR Statistic vs. MC 74.05524 .00000 .00000 |
| Degrees of Freedom 8.00000 .00000 .00000 |
| Prob. Value for LR .00000 .00000 .00000 |
| Entropy for probs. 43.96373 80.99135 81.09822 |
| Normalized Entropy .54210 .99868 1.00000 |
| Entropy Ratio Stat. 74.26898 .21374 .00000 |
| Bayes Info Criterion 1.07714 1.71009 1.71191 |
| BIC(no model) - BIC .63478 .00183 .00000 |
| Pseudo R-squared .45718 .00000 .00000 |
| Pct. Correct Pred. 83.76068 .00000 50.00000 |
| Means: y=0 y=1 y=2 y=3 y=4 y=5 y=6 y>=7 |
| Outcome .4786 .5214 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Pred.Pr .4786 .5214 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Notes: Entropy computed as Sum(i)Sum(j)Pfit(i,j)*logPfit(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|    1.45368850    .54580262    2.663    .0077
MONTO   |   -.00395970    .00114717   -3.452    .0006   -2.08498508
INGRESOM|    .13111511    .07693020    1.704    .0883    .56214877
NIVIELDE|    .04964526    .05514673    .900    .3680    .31595119
-----+Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
ESTADOCI|    .18748970    .18294191    1.025    .3054    .28574417
EDAD    |   -.01107729    .00575614   -1.924    .0543   -1.00422323
OCUPACIO|    .07209374    .03738259    1.929    .0538    .83190811
INTEGRAN|   -.21560858    .05144685   -4.191    .0000   -1.21689893
CONSDIRA|   -.18709562    .13712043   -1.364    .1724   -.52328544

```

```

+-----+
| Marginal Effects for|
+-----+-----+
| Variable | All Obs. |
+-----+-----+
| ONE      | 1.45369 |
| MONTO    | -.00396 |
| INGRESOM | .13112  |
| NIVIELDE | .04965  |
| ESTADOCI | .18749  |
| EDAD     | -.01108 |
| OCUPACIO | .07209  |
| INTEGRAN | -.21561 |
| CONSDIRA | -.18710 |
+-----+-----+

```

```

+-----+
| Fit Measures for Binomial Choice Model |
| Logit model for variable DP          |
+-----+-----+
| Proportions P0= .478632  P1= .521368 |
| N = 117  N0= 56  N1= 61 |
| LogL= -43.964  LogL0= -80.991 |
| Estrella = 1-(L/L0)^(-2L0/n) = .57082 |
+-----+-----+
| Efron | McFadden | Ben./Lerman |
| .52975 | .45718 | .76386 |
| Cramer | Veall/Zim. | Rsqrd_ML |
| .52685 | .66758 | .46898 |
+-----+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .90536 1.11784 |
+-----+-----+

```

```

+-----+
| 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 | Total Actual |
| Value | 0 1 |
+-----+-----+-----+
| 0 | 45 ( 38.5%) | 11 ( 9.4%) | 56 ( 47.9%) |
| 1 | 8 ( 6.8%) | 53 ( 45.3%) | 61 ( 52.1%) |
+-----+-----+-----+

```

Total	53 (45.3%)	64 (54.7%)	117 (100.0%)
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

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

Prediction Success

Sensitivity = actual 1s correctly predicted	86.885%
Specificity = actual 0s correctly predicted	80.357%
Positive predictive value = predicted 1s that were actual 1s	82.813%
Negative predictive value = predicted 0s that were actual 0s	84.906%
Correct prediction = actual 1s and 0s correctly predicted	83.761%

Prediction Failure

False pos. for true neg. = actual 0s predicted as 1s	19.643%
False neg. for true pos. = actual 1s predicted as 0s	13.115%
False pos. for predicted pos. = predicted 1s actual 0s	17.188%
False neg. for predicted neg. = predicted 0s actual 1s	15.094%
False predictions = actual 1s and 0s incorrectly predicted	16.239%

=====