



ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR POR EL
PROYECTO MEJORAMIENTO EN EL SERVICIO DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CORREGIMIENTO TIMBA (BUENOS AIRES-CAUCA)

AUTOR
JULIAN ANDRES RAMIREZ OSPINA

04/03/2010



FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

TESIS DE PREGRADO

ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR POR EL
PROYECTO MEJORAMIENTO EN EL SERVICIO DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CORREGIMIENTO TIMBA (BUENOS AIRES-CAUCA)

Autor
JULIAN ANDRES RAMIREZ OSPINA

Dirigida Por
FEDERICO VALLEJO

SANTIAGO DE CALI, MARZO 2010

TABLA DE CONTENIDO

	Página
0. INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	5
1.1 Objetivo General	5
1.2 Objetivo Especifico	5
2. METODOLOGÍA	6
2.1 Definición del Objeto de Estudio	6
2.2 Definición de la Población Relevante	6
2.3 Simulación de Mercado	7
2.4 Modalidad de Entrevista	7
2.5 El Cuestionario	8
2.6 Diseño Estadístico	8
2.7 Definición del Modelo Econométrico de Valoración Contingente Para Estimar la Disponibilidad a Pagar	10
3. MARCO TEORICO	13
3.1 Método De Valoración Contingente	13
3.2 Los Sesgos	15
3.3 Ventajas del Modelo de Valoración Contingente	16
3.4 Limitaciones del Modelo de Valoración Contingente	17
3.5 Valoración Social del Proyecto	17
3.6 La Demanda Agregada por el Servicio de Agua	19
4. RESULTADOS	20
4.1 Análisis De Los Resultados Generales De La Encuesta	20
4.2 Resultados Empíricos Del Modelo Estimado por MCO	24
4.3 Estimación Empírica de la DAP Representativa	27
4.4 Demanda Agregada Por El Servicio De Agua	28
5. CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFIA	34
ANEXOS	37

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Grafico 1. Función de demanda agregada	18
Gráfico 2. Genero del jefe de hogar	21
Gráfico 3. Nivel educativo del jefe de hogar	21
Gráfico 4. Promedio ingreso mensual del jefe de hogar	22
Gráfico 5. Propiedad de la vivienda	22
Gráfico 6. Demanda agregada por conexiones al sistema de agua	29

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Modelo para determinar la Máxima DAP	24
Tabla 2. Modelo de demanda agregada para el total de la población	28
Tabla 3. Cinco escenarios con evaluación de precios de oferta	30

ANEXOS

	Pagina
Anexo 1. Determinantes de la DAP	37
Anexo 2. Formulario final de encuesta	38
Anexo 3. Resultados de los modelos	42
Anexo 4. Factor de Expansión	44
Anexo 5. Excedente y Pérdida del consumidor dada una Tarifa	46

0. INTRODUCCION

Aunque para muchas personas en el mundo abrir una llave y obtener agua potable es una práctica cotidiana en la que ni siquiera se piensa, aún en los inicios del siglo XXI, la provisión de este servicio continúa siendo una necesidad sentida de muchas localidades rurales de Colombia. Esto muy a pesar de que el Estado y las comunidades reconocen la importancia de consumir agua potable, por su contribución al mejoramiento de la calidad de vida de la población y especialmente de niños y niñas. Para nadie es un secreto que el consumo de agua potable permite a los seres humanos incrementar su calidad de vida a través de unos mayores niveles de salubridad y a partir de allí recibir otro tipo de beneficios, por ejemplo disminuyendo los gastos en facturas médicas por enfermedades de origen hídrico que afectan principalmente a la población infantil o reduciendo el consumo de energía eléctrica y su gasto asociado debido a que no se requiera hervir el agua antes de tomarla.

La situación mencionada se vive en el corregimiento de Timba ubicado al norte del departamento del Cauca, con una población promedio de 2.500 personas y 500 hogares, según fuentes primarias de la empresa de acueducto de Timba (ASOCUATIMBA). Se presta el servicio de abastecimiento de agua a través de un acueducto que suministra agua cruda por gravedad. Fue construido en 1978 por el Ministerio de Salud Pública. Se compone de una bocatoma de fondo, un tanque desarenador, conducción, un tanque de almacenamiento, redes de distribución y conexiones domiciliarias (CACDES, 2007). Pero la capacidad de esta empresa es insuficiente en cuanto a cobertura y calidad del agua.

Conscientes de esta situación alarmante, existe el consenso entre diversas entidades gubernamentales, de la sociedad civil y privadas, sobre la necesidad de realizar inversiones orientadas a construir sistemas de agua potable. Es así que se crea el Plan Departamental de Aguas en el Cauca, que se viene formalizando desde el 2006 con una inversión aproximada de 345.300 millones de pesos (Ministerio de Ambiente, 2007). El objetivo de este plan es ampliar la cobertura para el 2011 del servicio de acueducto para el sector urbano y rural,

pasando de una cobertura del 60% al 90% para el primer sector y del 42% al 60% para el segundo; en cuanto al alcantarillado el primer sector pasará de una cobertura del 42% a 80% y el segundo de 11.6% a 30%. Con estos avances se espera beneficiar a un total de población urbana de 169 mil usuarios con el acueducto y 266 mil usuarios con el alcantarillado. Y en la población rural se beneficiarían 288 mil usuarios con el acueducto y 85 mil usuarios con el alcantarillado.

Sin embargo, aunque es cada vez más frecuente encontrar que se hacen estudios serios para medir la factibilidad de estos proyectos, consultando a los usuarios-beneficiarios de los mismos, aún parte de los sistemas de agua potable se construyen como respuesta a decisiones de tipo político solamente consultando la visión técnica de los expertos. Uno de los aspectos en los que menos se ha avanzado es en la realización de estudios en los que se intente conocer la capacidad de pago y disponibilidad a pagar (DAP) por este tipo de servicios, pues muchos encargados de tomar la decisión de crear o no un sistema de agua potable suponen que por ser el agua potable un servicio básico, tal disponibilidad está dada y es alta. Sin embargo, cada proyecto requiere de un análisis puntual y propio, que se adapte a las características particulares de la realidad local.

La economía ofrece una serie de instrumentos que son de mucha utilidad a la hora de valorar esta capacidad y disponibilidad a pagar por servicios públicos como el de agua potable. El Método de Valoración Contingente (MVC) es una de estas herramientas, y es quizá el más utilizado, refinado y probado en el campo mencionado. Tal herramienta consiste en consultar directamente, a través de encuestas, a los usuarios potenciales del servicio su DAP por el mismo, estableciendo entonces un modelo que describa el comportamiento encontrado y sus posibles efectos sobre la DAP.

En este orden de ideas, vemos que esta metodología se utiliza con frecuencia en la valoración ex ante y ex post de diversos proyectos. Un campo importante es el asociado a proyectos, en los cuales se intenta valorar el cambio de un servicio público, por ejemplo el estudio de Rojas, Perez y Peña (1998), el cual utilizó el método de valoración contingente para valorar económicamente, el cambio en el bienestar (positivo o negativo), que sufre un

individuo, cuando se propone una mejora ambiental (como la mejora en el sistema de tratamiento de aguas residuales), en dicho estudio se utiliza la metodología de valoración contingente con modelo dicotómico, la variable dependiente toma el valor de 1 si el encuestado está dispuesto a pagar y 0 en caso contrario, en este trabajo se averigua la disposición máxima a pagar por la mejora en un bien público como es el servicio de tratamiento de aguas residuales (TAR) y se tiene en cuenta que variables afectan la DAP.

En una línea similar, y para ubicar dos ejemplos cercanos, están, de una parte el trabajo de Palomeque y Escobar (1994) donde utilizan el método de valoración contingente para determinar la disponibilidad a pagar por el servicio de agua potable en una zona marginal de Tumaco (Nariño), el bien analizado es el suministro (conexión al sistema) de agua potable, el cual no tiene un mercado definido en términos de precios y cantidades para este bien público en el sector demandante del recurso. Un trabajo similar es el de Romero (2007) donde se hace una estimación de la DAP por una mejora en sistema de abastecimiento de agua potable en el corregimiento de Mulaló (Valle del Cauca), se obtiene la DAP media que le otorgan los usuarios a la mejora y la comparan con la tarifa que deben pagar mensualmente.

Con los anteriores antecedentes en el empleo de la metodología de valoración contingente, se justifica el uso de este tipo de estudio en un escenario donde el bien no tiene un mercado claramente definido, pues la característica más relevante de tal metodología es el desarrollo de un ejercicio de simulación de mercado para una situación ex ante o ex post de un proyecto que implica cambios en las condiciones de oferta de un bien. El consumidor enfrentado al mercado hipotético ha de revelar su disposición a pagar por el servicio en cuestión, en este caso la mejora en el servicio de agua, de lo cual se puede derivar la disposición a pagar (DAP) de un sujeto representativo y adicionalmente la demanda agregada por dicho servicio en esa comunidad particular, con lo cual es viable aproximar una medida monetaria del cambio en el bienestar de la comunidad.

Es en este contexto donde adquieren importancia los estudios de valoración contingente, ya que sus resultados aportan elementos e información construida desde el rigor técnico y

teórico para la toma de decisiones en torno a la viabilidad económica, social y financiera de los proyectos de provisión de agua potable y saneamiento básico. De esta manera, determinar la disponibilidad a pagar por una mejora en el sistema de abastecimiento de agua en el corregimiento de Timba (Cauca), permite tener una medida de los efectos en el bienestar de la población que tiene la realización de un proyecto de esta naturaleza, ya que a partir de ella se puede obtener la demanda agregada por el servicio, por ende obtener valores monetarios del cambio en el bienestar de la comunidad; además permite tener herramientas a la hora de decidir que tecnología usar en los proyectos dada la capacidad de pago de la comunidad.

Cabe aclarar que en esta investigación la disponibilidad a pagar que estimamos es la tarifa que la persona está dispuesta a pagar después de la mejora y no es solo la disponibilidad a pagar por la mejora.

Ahora bien, para cumplir con tal propósito se realizaron en la localidad mencionada 147 encuestas en las viviendas de los usuarios utilizando el MVC, las cuales se utilizaron para calcular la DAP, que sirve como insumo para hacer un diseño tarifario y además se usó el enfoque costo-beneficio para evaluar algunos escenarios propuestos. A partir de allí se establecieron una serie de procedimientos encontrando una alta aceptación de pago por la mejora en el servicio, y que concluyeron en la realización de este documento.

Teniendo en cuenta lo anterior se indaga y se da respuesta a preguntas como: ¿Cuál es la DAP que tienen los habitantes del corregimiento de Timba (Cauca) por obtener una mejora en su bienestar dado la implementación de una mejora en el sistema de agua potable? Y a partir de ella, ¿Cuál sería un diseño tarifario óptimo desde el punto de vista social?

Con el análisis y observación de las respuestas de los anteriores interrogantes, se pretende que este estudio brinde información teórica y técnica de la percepción que tiene la comunidad de Timba para que se lleve a cabo una mejora en el sistema de abastecimiento de agua, la cual es valiosa a la hora de tomar decisiones acerca del proyecto.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Estimar la curva de demanda por conexiones al sistema de abastecimiento de agua potable en el corregimiento de Timba (Cauca).

1.2 Objetivos Específicos

- Estimar la Disponibilidad a pagar de los habitantes del corregimiento de Timba (Cauca) por la mejora en el servicio de abastecimiento de agua potable.
- Identificar la situación socioeconómica de los habitantes de Timba (Cauca) y su percepción con relación a la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable.
- Diseñar un conjunto de escenarios de tarificación que den cuenta de la viabilidad social del proyecto.

2. METODOLOGÍA

Conocidas las características del entorno donde la valoración tendrá incidencia directa y después de definido y especificado el problema se seguirán los 9 pasos que recomienda Riera, (1994).

1	Definir con precisión lo que se desea valorar en unidades monetarias
2	Definir la población relevante
3	Concretar los elementos de simulación de mercado
4	Decidir la modalidad de entrevista
5	Seleccionar la muestra
6	Redactar el cuestionario
7	Realizar las entrevistas
8	Explotar estadísticamente las respuestas
9	Presentar e interpretar los resultados

Fuente: Riera (1994, Cáp. 3)

2.1 DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO

Según Riera (Op cit. Cáp. 3 Pág. 3) debemos definir claramente lo que se quiere medir en unidades monetarias. Para este caso es claro que se pretende realizar el ejercicio de valoración contingente para determinar: La disposición a pagar por una mejora en el sistema de abastecimiento de agua.

2.2 DEFINICION DE LA POBLACION RELEVANTE

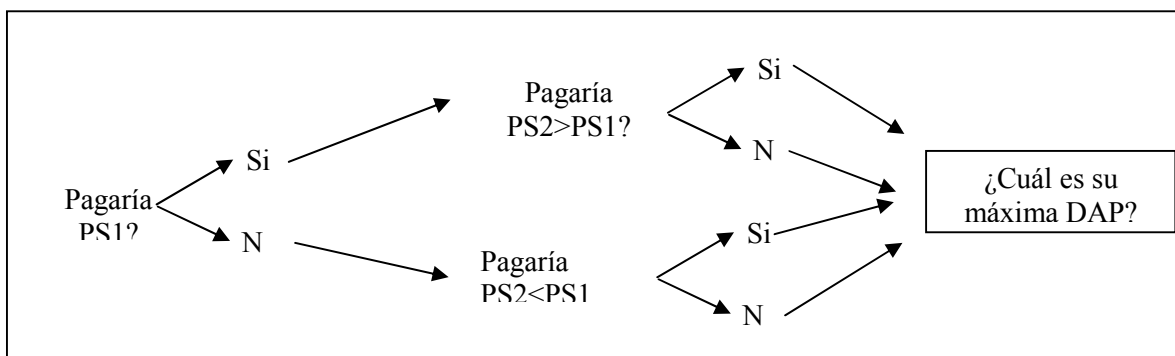
La población relevante para efectos de este estudio, son los hogares residentes en el corregimiento de Timba Cauca. Se utiliza como unidad de análisis el hogar y como unidad de observación a las personas cabeza de hogar.

2.3 SIMULACIÓN DEL MERCADO

El ejercicio de subasta debe aproximarse a un mercado real definiendo cantidad, calidad del bien y forma o vehículo de pago. Así como la forma de la pregunta sobre la DAP.

El formato a utilizar será mixto el cual comprende una primera sección de subasta y contra pregunta y una segunda sección con una pregunta abierta sobre la máxima disposición a pagar, como se muestra en el diagrama siguiente:

Diagrama 1. Flujo de Subasta y formato abierto al final.



Así pues, la determinación de los precios guía se hace primero con la encuesta piloto sobre la pregunta abierta inicial. De la prueba piloto se obtienen los siguientes precios guía para la siguiente ronda, dependiendo del grado de dispersión que estos tengan y su media simulados en el paquete Excel. Así, los nuevos precios guía deben de estar diseñados para disminuir el tamaño de la muestra necesaria.

2.4 MODALIDAD DE ENTREVISTA

Se decide emplear las entrevistas personales por simplicidad y considerando que con este tipo de encuesta podemos aclarar dudas o inquietudes que puedan surgir en el momento de diligenciar el cuestionario, pues el formato tipo subasta tiene desventajas de carácter operativo cuando se usan cuestionarios por correo o telefónicos dada la relativa complejidad, incrementando el porcentaje de no respuestas y el tiempo de recepción de la información.

2.5 EL CUESTIONARIO

La estructura del cuestionario corresponde a los formatos tradicionales utilizados en la metodología de valoración contingente, para ello se revisaron los trabajos de Palomeque y Escobar (1994), Aza y Machado (1997), Caicedo (2004), Rojas (1996, Cáp. 5) y Riera (1994), entre otros.

El formato prototipo presenta la siguiente estructura:

1. Sección A: Ambientación y preguntas de actitud
2. Sección B: Descripción y valoración del bien
3. Sección C: Información sobre la unidad de análisis

La versión del cuestionario que finalmente fue utilizado aparece en el **Anexo 2**.

2.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Una de las decisiones más importantes que se debe tomar en una investigación por muestreo, consiste en la determinación del tamaño óptimo de la muestra. Se dice que una muestra debe ser pequeña, con el fin de que el costo de la investigación sea lo suficientemente bajo, y bastante grande para que el error del muestreo sea admisible (Martínez, 1984).

Para esta investigación tenemos que la variable de decisión es de tipo discreto, es decir, donde se responderá “sí” están o “no” dispuestos a pagar una tarifa determinada por un servicio de agua mejorada, y para esto pretendo diseñar el cálculo del tamaño de la muestra según las siguientes formulas para poblaciones finitas en el marco donde las variables objetivos son Dummy.

$$n_0 = z^2 * \frac{PQ}{d^2}$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

n_0 = Tamaño de la muestra

n = Tamaño óptimo de la muestra

N = Población total

P = Probabilidad de ocurrencia del evento

Q = Probabilidad de no ocurrencia del evento

Z = Nivel de confianza del estudio

d = Error tolerable

El tamaño de la población estudiada, según fuentes primarias de la empresa de acueducto de Timba, es de 500 hogares, asumimos que el evento tiene una probabilidad de ocurrencia del 50% y determinamos un nivel de confianza del 90% y un error tolerable del 5%, de modo que el tamaño de la muestra para nuestro estudio es:

$$n_0 = \frac{(1.28)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$

$$n = \frac{164}{1 + \frac{164}{500}}$$

$$n = 123$$

Entonces decimos que el tamaño óptimo de la muestra para nuestro estudio es de 123 hogares.

El tamaño óptimo estadístico $n=123$ se ponderó por un porcentaje de probabilidad de que: las personas manifiesten no saber responder sobre su máxima DAP ó, sencillamente se nieguen a revelar su verdadera DAP máxima (voto protesta). Se asume a priori un 20% de las encuestas como “perdidas”, es decir, se espera que $123*0.20 = 24$ encuestas sean “perdidas”, por ello el tamaño final de la muestra fue de $123+24= n=147$ encuestas.

2.7 DEFINICIÓN DEL MODELO ECONOMETRICO DE VALORACIÓN CONTINGENTE PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD A PAGAR

El modelo de regresión lineal múltiple se utiliza para estudiar la relación que existe entre una variable dependiente y varias variables independientes. La forma genérica del modelo de regresión lineal es:

$$y_i = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iK}) + u_i$$

$$y_i = B_1 x_{i1}, B_2 x_{i2}, \dots, B_K x_{iK}) + u_i, \quad i = 1, \dots, n$$

Donde y es la variable dependiente o explicada (DAP), $x_1, x_2, \dots, x_k$ son variables independientes o explicativas (características socioeconómicas) y el subíndice i indica las n observaciones muestrales. Una teoría especificará la función $f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iK})$. Esto es lo que comúnmente se conoce como función de regresión poblacional de y sobre $x_1, x_2, \dots, x_k$. En este contexto, y es el regresando y $x_k, k=1, \dots, K$, son los regresores. Al termino u se le denomina perturbación aleatoria, esta aparece ya que representa la parte de las variables económicas que no se captan o que son omitidas (Green, 1999).

Para el caso de esta monografía el modelo estaría definido de la siguiente manera:

$$DAP = \alpha + \beta(VarJefe) + \delta(VarSocio) + \phi(Percep) + \gamma(Bid) + u$$

Donde, β, δ, ϕ y γ son parámetros asociados a las características del jefe del hogar, las socioeconómicas de la familia, la percepción sobre el servicio de acueducto y el precio propuesto y u es el termino de error aleatorio.

A continuación se presenta una descripción de las variables incluidas en el modelo de disponibilidad:

Las variables jefe de hogar (VarJefe) identifican las características socioeconómicas del jefe de hogar. Se espera que variables como el nivel educativo y si trabaja o no trabaja actualmente tengan un efecto positivo sobre la disponibilidad a pagar, es decir, a mayor nivel educativo se espera una mayor disponibilidad a pagar; lo mismo sucede con el hecho de que el jefe de hogar se encuentre trabajando actualmente.

Las variables socioeconómicas (VarSocio) identifican las características sociales y económicas de las familias usuarias del sistema que pueden llegar a tener una influencia sobre la disponibilidad a pagar. Se espera entonces, que a mayor número de personas habitando la casa se tenga una menor disposición a pagar por la mejora en el sistema de abastecimiento de agua dado el mayor nivel de gastos que ello implica.

Las variables relacionadas con el ingreso, gastos así como las de servicios públicos nos dan una idea de la disponibilidad de recursos de la familia para la financiación de una mejora en el sistema.

La variable edad debe tener un efecto positivo sobre la DAP en la medida que el jefe de hogar sea más joven dado que se asume que las personas más jóvenes han crecido con un grado mayor de conciencia en los temas ambientales. La variable genero de su parte no tiene una relación incierta con la DAP dado que no está determinado si hombres o mujeres son más sensibles al tipo de proyectos que hemos planteado.

Las variables percepción (Percep) pretenden identificar la percepción que tiene los usuarios del servicio de abastecimiento de agua sobre el mismo. Además, se indaga si desean una mejora en el servicio o no.

3. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta monografía se compone de dos aspectos a saber: Primero, considerando la metodología de valoración contingente, para aproximar la DAP de los habitantes de Timba (Cauca), por la mejora en el servicio de abastecimiento de agua y Segundo, la valoración social del proyecto que nos permite saber que cambio en el nivel de bienestar van a tener los habitantes de la comunidad dadas diferentes tarifas después de haber ejecutado el proyecto.

3.1 EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Este método intenta averiguar la valoración económica que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce el cambio de las condiciones de oferta (mejora en la calidad del servicio de abastecimiento de agua) de un bien o servicio, a través de la pregunta directa.

En el método de la valoración contingente, los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada (Riera, 1994).

La forma más simple para averiguar cómo valora la persona el cambio en el bienestar que se necesita conocer es preguntándole. De ahí que en estos métodos sean normales las encuestas, las entrevistas, los cuestionarios, etc. Generalmente estas contienen tres partes (Azqueta, 1994):

1. En la primer parte, se ofrece de forma clara y resumida información sobre el estado actual del bien o servicio que será objeto de la valoración (situación sin proyecto).
2. En la segunda parte, se describe la modificación del bien ambiental o servicio público, que se lograría con el proyecto. Luego que se describe el escenario, se pregunta sobre la disponibilidad a pagar por el cambio propuesto.

3. Finalmente, se pregunta sobre características socioeconómicas importantes del encuestado como el ingreso, sexo, nivel educativo, trabajo actual, etc; ya que son determinantes de la Disponibilidad a Pagar (DAP).

Siguiendo a Azqueta, la encuesta puede realizarse de tres maneras distintas, las entrevistas personales, las entrevistas telefónicas y los cuestionarios por correo. Las entrevistas personales tienen la ventaja de permitir al encuestador brindar al encuestado una información detallada, ayudarse de material visual como los gráficos y fotografías además de responder a las dudas que surjan a lo largo de la entrevista.

Por otro lado, el formato de las preguntas que se pueden utilizar en las encuestas con el fin de que la persona revele que cantidad estaría dispuesta a pagar por una mejora, tiene distintas maneras de plantearse. Los formatos abiertos, subasta (bidding games), múltiple, binario o iterativo son los más utilizados en los estudios de valoración contingente.

El formato mas empleado es el tanteo o subasta (Riera, 1994). En éste se le pregunta a la persona entrevistada si estaría dispuesta a pagar un precio indicativo (P) por una mejora en las condiciones de oferta de un determinado bien o servicio. Si la persona entrevistada escoge menos que el precio (P) indicado, se repite la pregunta con un precio menor (P'), si responde más o menos que este precio (P'), se suele terminar con una tercera pregunta abierta ¿Cuánto pagaría como máximo?

Por otro lado, si la persona a la primera pregunta escoge más que el precio indicativo (P) se repite la pregunta con un precio mayor (P^*), si responde más o menos que este precio (P^*), se termina preguntando ¿Cuánto pagaría como máximo?

La persona entrevistada se encuentra en una situación parecida a la que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o no una cantidad determinada de un bien a un precio dado. La diferencia fundamental es, naturalmente, que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general, no tiene que pagar la cantidad que revela. Este mecanismo puede resultar en un sesgo, generalmente llamado *estratégico*, que está relacionado con el incentivo o desincentivo a revelar el verdadero precio.

3.2 LOS SESGOS

Los principales sesgos que se suelen cometer en la aplicación del método de valoración contingente se especifican a continuación:

Sesgos instrumentales. Los sesgos instrumentales se encuentran relacionados en gran medida con la forma de la encuesta y cómo es aplicada al entrevistado.

Sesgo del punto de partida. Se presenta cuando se le ofrece al entrevistado una cifra inicial, es el caso del formato subasta, y la respuesta es condicionada por esta cifra; dado que puede ocurrir que la persona se quede con una cifra aproximada a la inicial para acortar el tiempo de la entrevista o porque considera que la cifra es un reflejo de una cantidad optima o razonable pagar.

Sesgo del vehículo. Se le conoce así a la posibilidad de que el medio de pago del cambio propuesto pueda influir en la respuesta final. Los medios de pago se refieren a la forma en la cual se hará el pago del cambio propuesto, es decir un aumento en la factura, un aumento en los impuestos, una cantidad única etc.

Sesgo de la información. Se presenta cuando el entrevistado no está realmente enterado tanto de los beneficios de la propuesta como de la importancia de su respuesta, es decir, que la persona puede contestar desinteresadamente creyendo que su respuesta no va a afectar en nada la ejecución del proyecto y esto representa un sesgo. Para evitarlo es recomendable presentar al entrevistado, de una manera iterativa, información relevante sobre el proyecto y sus beneficios además de la importancia de su respuesta.

Sesgo del entrevistador. Se refiere a la posible influencia que ejerce el entrevistador sobre la persona, pues puede suceder que ésta tienda a exagerar su disposición a pagar por temor a aparecer ante el entrevistador como una persona poco colaboradora y poco consciente del problema, este sesgo se presenta menos en las entrevistas telefónicas o por correo.

Sesgos no instrumentales. El segundo tipo de sesgos, son los llamados sesgos no instrumentales y mientras que los anteriores se relacionan con el instrumento de medida, es decir, la encuesta, éstos se refieren al carácter mismo del método y a los incentivos que tiene la persona para responder.

Sesgo de la hipótesis. El problema que aparece con este sesgo es que dado el carácter hipotético del método, la respuesta del entrevistado puede no ser correcta, es decir, que dado que la situación o mercado que se le plantea al entrevistado es simplemente hipotética, éste puede no tener un incentivo para contestar honestamente a la pregunta de DAP. Una manera de reducir este sesgo es diseñar un cuestionario y preparar la información de tal manera que la persona se motive a descubrir su disposición a pagar y reflexiones adecuadamente su respuesta.

Sesgo estratégico. Este ha sido, según Azqueta (1994), uno de los problemas más grandes a los que se ha tenido que enfrentar el método. Si se invita a la persona a participar del mercado o situación planteada, ésta puede crear un incentivo de interés y no solo reflexionar muy bien su respuesta sino que además puede cuidar muy bien de ella, pensando que su respuesta puede influir en la ejecución del proyecto y/o del cambio propuesto y con esto emitir una respuesta estratégica y para nada honesta.

Una manera de reducir los sesgos instrumentales es la de brindar la suficiente información del proyecto y/o beneficio al entrevistado.

3.3 VENTAJAS DEL METODO DE VALORACION CONTINGENTE

El que el método de valoración contingente estime valores económicos para los bienes ambientales y/o proyectos de carácter ambiental, representa una enorme ventaja frente a otros métodos no monetarios, pues esta información puede ser de mayor utilidad que aquellos otros valores basados en actitudes o medidas cualitativas.

Además, como señala Azqueta (1994), el interés de este método directo es doble. Por un lado, porque en ocasiones es el único utilizable debido a que resulta imposible establecer un vínculo entre la calidad del bien ambiental y/o proyecto y el consumo de un bien privado

como ocurre con los métodos indirectos de costo de viaje y precios hedónicos. Por otro lado, dado las limitaciones de los métodos indirectos siempre es útil contar con un mecanismo de valoración adicional y alternativo para hacer todo tipo de comparaciones, resaltando que el método de valoración contingente tiene alta flexibilidad para abordar todo tipo de bienes públicos, ambientales y situaciones de carácter ambiental.

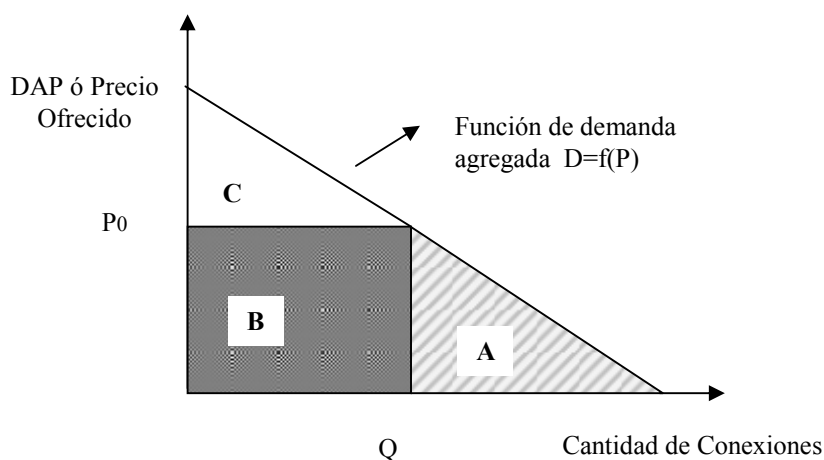
3.4 LIMITACIONES DEL METODO DE VALORACION CONTINGENTE

El principal objetivo de la valoración contingente es obtener la disponibilidad a pagar de una persona; la manera como el método indaga esta DAP es mediante un cuestionario o entrevista que recoge dicha DAP, pero además se requiere que la respuesta encontrada sea informada y honesta, y para esto se debe proporcionar al entrevistado la suficiente información para que se familiarice con el problema o proyecto y pueda emitir una respuesta confiable. Pero en términos generales, ¿qué podría considerarse como información suficiente? La respuesta a este interrogante depende del contexto del problema al cual hace referencia el proyecto. Aunque sobre este punto no existe un acuerdo, si se han establecido pautas concretas para la información y es que el cuestionario debe contener una descripción clara y precisa del bien o servicio objeto de estudio y de las modificaciones que éste tendría sobre la comunidad al igual que sus consecuencias, es decir, el cambio propuesto debe resultar familiar y plausible al entrevistado.

3.5 VALORACION SOCIAL DEL PROYECTO

Una primera aproximación a la valoración total del proyecto de mejora en el servicio de abastecimiento de agua por parte de la comunidad, es decir la valoración que la comunidad en su conjunto da al proyecto o excedente bruto agregado de los consumidores, puede ser aproximada a través de la estimación de la DAP de un hogar representativo.

Gráfico 1. Función de demanda agregada



El excedente bruto agregado indica que monto está dispuesta a pagar la comunidad por el proyecto, el cual se denomina por el área total bajo la curva de demanda agregada, es decir, en términos de la figura 3, las áreas **Excbruto** = **A+B+C**.

Pero esto no quiere decir que este sea efectivamente el pago que realice en el momento de ejecutarse el proyecto, a no ser de que se aplique una discriminación de precios (perfecta o de primer grado) y se le cobre a cada hogar un precio igual a su DAP máxima. De hecho, un proyecto de estas características decidirá por un precio único ofrecido **P₀** y recaudará el monto **P₀*Q=B** donde de hecho: parte de la comunidad no participará del mercado pues sus **DAP < P₀**, y algunos hogares de los que participen en el mercado tendrán un excedente neto **DAP-P₀ > 0** cuya sumatoria será igual al área **C**. Siendo por definición cierto solamente para el hogar marginal cuya **DAP=P₀**, para ese hogar obviamente el excedente del consumidor será \$0.

En este punto de la investigación se hace necesaria la estimación de una función de demanda agregada que nos permita de manera más clara diferenciar cuál sería la tarifa viable cobrar y saber cuántos hogares se conectarían. De la misma forma conocer cuál sería el excedente del consumidor o en el caso contrario la pérdida.

3.6 LA DEMANDA AGREGADA POR EL SERVICIO DE AGUA

Siguiendo la lógica de la agregación de la demanda de bienes no divisibles que se demandan en cantidades unitarias como el servicio de agua, basta con sumar geométricamente las demandas individuales para cada nivel de precio de reserva o disponibilidad a pagar. La anterior estrategia será seguida en este trabajo como se explica a continuación:

1. Se utilizarán las estimaciones hechas para la obtención de la DAP de un hogar representativo.
2. Se construirá un factor de expansión de tal manera que cada uno de los 147 hogares represente un número determinado de hogares dentro de la población, es decir se utilizará un conjunto de observaciones igual al tamaño poblacional aproximado por esta vía.
3. Se ordenarán las disposiciones a pagar de manera decreciente y se ubicarán en un plano en cuyo eje **Y** estarán los números naturales enteros, este conjunto de variables por construcción ha de tener pendiente negativa, y una regresión por mínimos cuadrados ordinarios de este par de variables será una buena aproximación de la demanda agregada.
4. Finalmente, utilizando el modelo así obtenido se pueden plantear varios escenarios, suponiendo una tarifa, escenarios que permitirán aproximar el número de conexiones al sistema y poder obtener información sobre el excedente social que generaría la obra.

La lógica de tener un factor de expansión para la demanda agregada es saber a cuántas personas del total de los 500 hogares está representando cada uno de los hogares incluidos en la muestra $n=147$. Este procedimiento se muestra de manera precisa en el **Anexo 4**.

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GENERALES DE LA ENCUESTA

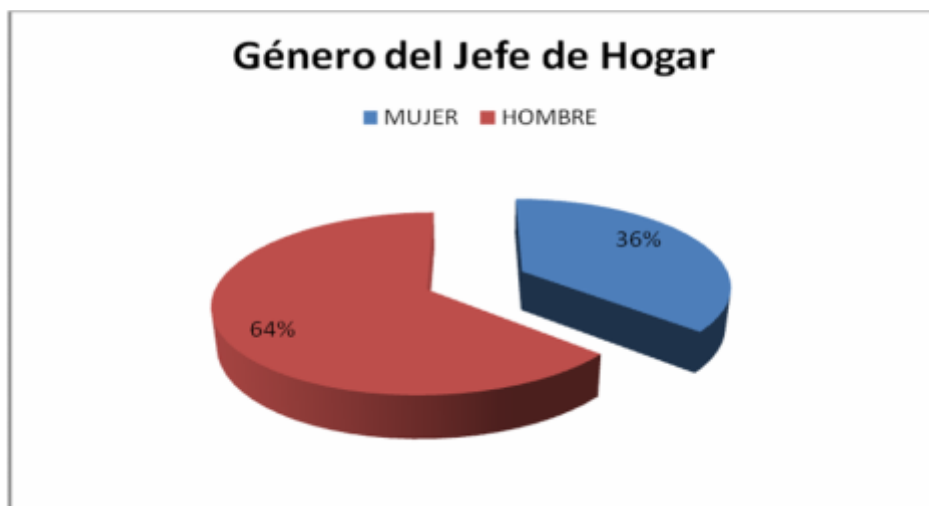
Como se explicó en la metodología, los resultados del estudio se presentan con base en el procesamiento de la información para obtener estadísticas básicas y el modelo de DAP.

En el corregimiento de Timba Cauca, se realizaron 147 encuestas, las cuales configuran un tamaño muestral que asegura un nivel de confianza del 90% para los resultados obtenidos.

La disponibilidad a pagar (DAP), es una variable que depende en buena medida de una serie de características socioeconómicas de la población que inciden en las preferencias y por tanto en las valoraciones positivas o negativas que se haga de un bien o un servicio a nivel de cada hogar. Caracterizar tal realidad socioeconómica, implica analizar una serie de variables como el nivel educativo, los ingresos y gastos, la propiedad de la vivienda de cada hogar, entre otros.

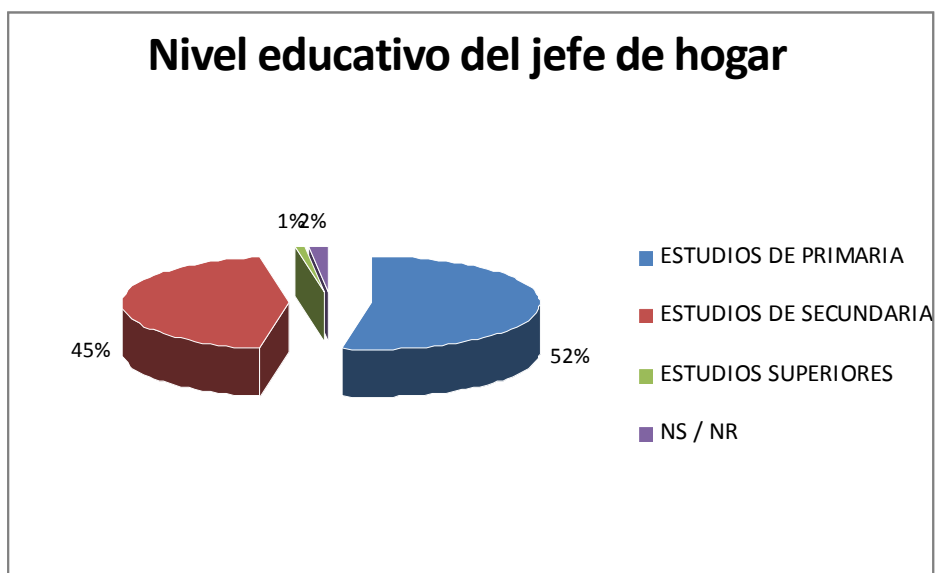
En cuanto a las características socioeconómicas podemos decir que el 36% de las familias encuestadas tienen como jefe de hogar una mujer, mientras que el 64% son hombres. De los jefes de hogar el 52% tiene estudios menores o completos de primaria, el 45% tiene estudios de secundaria y sólo el 1% cuenta con estudios técnicos, tecnológicos o superiores.

Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia

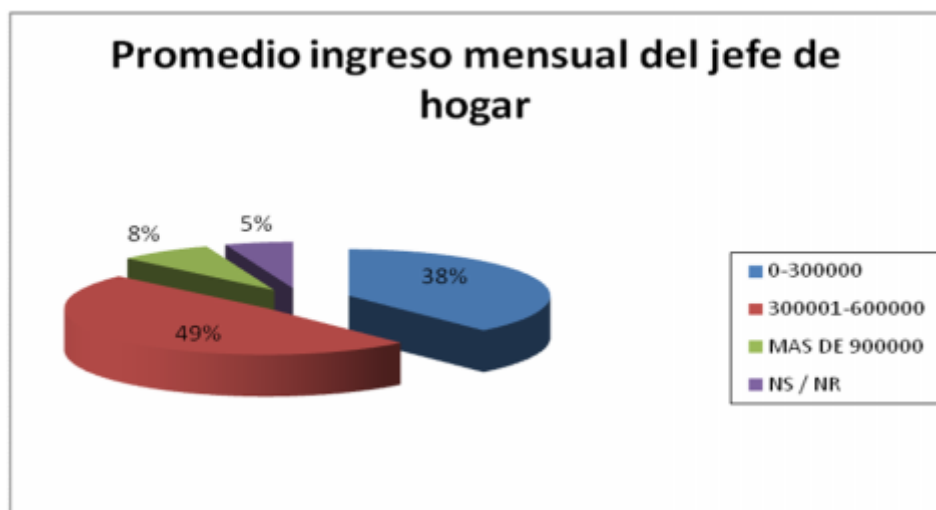
Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los niveles de ingresos podemos decir que el 38% de las familias percibe ingresos iguales o menores a \$300.000 pesos, el 49% entre \$300.000 y 600.000 y sólo el 8% perciben ingresos mayores a \$600.000 pesos.

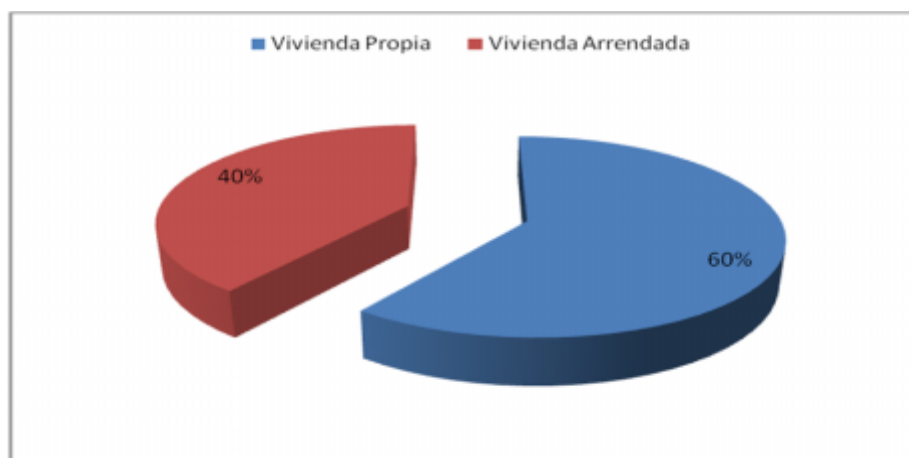
Gráfico 4



Fuente: Elaboración propia

Para la propiedad de la vivienda, la encuesta reveló que el 60% de los hogares encuestados tienen casa propia.

Gráfico 5



En cuanto al servicio de acueducto el 84% de los hogares encuestados opinaron que la calidad del agua es mala y el 97% estuvo dispuesto a pagar por una mejora en el servicio de acueducto.

Desde el punto de vista de las estadísticas básicas, un primer aspecto que se puede indagar es el porcentaje de usuarios que aceptarían o no, el pago de una tarifa más alta por implementar el servicio de agua potable en Timba Cauca. En esta localidad aunque las condiciones socioeconómicas parecen configurar un escenario desfavorable para aceptar pagar una tarifa más alta por el servicio de agua potable, existe una proporción mayor de encuestados DAP (70%) con relación a los que no lo están (30%). Esto quiere decir que al menos desde las estadísticas básicas, 7 de cada 10 encuestados estarían dispuestos a pagar más de lo que pagan actualmente por el servicio de agua, con lo cual existiría una alta favorabilidad por el desarrollo del proyecto.

Las estadísticas básicas permiten obtener el valor monetario promedio que los encuestados están DAP por la mejora en el servicio de abastecimiento de agua dependiendo de ciertas condiciones socioeconómicas. La importancia de estimar estos valores de la DAP máxima de los usuarios reside en que a partir de tales valores se puede conocer si el proyecto de construcción de la planta de tratamiento de agua potable es financieramente viable o no.

En general, la tarifa mensual promedio que los encuestados están DAP por la mejora en el servicio de abastecimiento de agua está entre \$13.980¹ y \$15.626².

¹ Este valor es estimado por MCO

² Este valor es la DAP media

4.2 RESULTADOS EMPIRICOS DEL MODELO ESTIMADO POR MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)

Para efectos de determinar el valor de la disponibilidad a pagar máxima que tengan los suscriptores del servicio de acueducto del municipio de Timba Cauca por la mejora en este se llevó a cabo una primera estimación del modelo por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), con todas las variables que aparecen en el anexo 1. Posteriormente se realizó una recodificación de las variables y nuevas estimaciones de los parámetros, encontrando que las variables más significativas para explicar la DAP en esta población son las que se muestran en la tabla 2.

Tabla 1. Modelo para determinar la Máxima DAP

VARIABLE	MODELO DE REGRESION LINEAL SATURADO	MODELO DE REGRESION LINEAL AJUSTADO
ONE (constante)	6145.861 (17.745) [0.083]	7546.635 (3.010) [0.003]
SEXO	-554.321 (-0.603) [0.548]	
EDAD	99.222 (2.067) [0.041]	94.760 (2.223) [0.028]
EMPLEO	557.720 (0.453) [0.652]	
VIVIENDA	869.782 (0.929) [0.355]	
GASTOSCASA	-0.002 (-0.504) [0.615]	

PERSOLAB	444.281 (0.645) [0.520]	
GASTAGUA	0.111 (3.588) [0.000]	0.111 (3.755) [0.000]
EDUC	1857.913 (1.928) [0.056]	1887.082 (2.129) [0.035]
NI_ADUL_C	515.456 0.709 0.480	
	$R^2 = 0.159$ Akaike info criterion=19.9244 Schwarz criterion=20.1418 N= 133 Observaciones	$R^2 = 0.139$ Akaike info criterion=19.8522 Schwarz criterion=19.9378 N = 136 Observaciones
Razones t entre paréntesis. P-valor entre corchetes.		

Como se puede observar en la tabla 1 el modelo ajustado presenta 4 variables significativas a un nivel de confianza alto (superior al 90% o 95%), los signos de los parámetros que resultaron significativos coinciden con los signos que la intuición sugiere. Asimismo, para los parámetros que resultaron no significativos en su mayoría los signos observados coinciden con los esperados.

De otro lado variables socioeconómicas como el sexo, si es empleado o no, número de personas que laboran en el hogar, entre otras, no resultaron significativas.

Por ejemplo en el estudio de Riera del año 1990 en las Rondas de Barcelona con una muestra aleatoria de 400 personas, diferentes variables socioeconómicas – que se suponen asociadas a la DAP por una reforma en la infraestructura vial – como el tamaño de la familia, la profesión y el grado de instrucción entre otras, no resultaron significativas³, ello según Riera por el grado de Homogeneidad socioeconómica de los habitantes del sector en donde se realizó el estudio – familias relativamente pobres que habitan en un radio de 1

³ Ver Riera (1993) y Azqueta (1994) apéndice al Cap. 7 Pág. 189,190

Km. del sector de la obra –. De hecho para ese estudio, después de haber intentado varias formas funcionales lógicas, no se pudo incluir ninguna variable socioeconómica como regresor de los modelos a estimar.

Este antecedente del estudio de Riera, permitió para esta investigación la expectativa de que, dada la homogeneidad entre los habitantes del municipio de Timba Cauca, muchas variables no resultaran significativas.

Ahora bien, del modelo ajustado obtenemos unos coeficientes significativos al 90% o 95%.

EDAD Número de años que tiene el jefe de hogar, tiene un beta cercano a 94.760, su significancia es de 0.028, el signo positivo, indica como se esperaba que al tener mayor número de años genere un impacto positivo sobre la DAP. Esta variable está asociada al nivel de consciencia sobre el impacto que tiene un buen servicio de agua en la satisfacción de las necesidades de la familia.

GASTAGUA Dinero que se gasta comprando agua limpia, tiene un beta 14428.280, un nivel de significancia de 0.000, y tiene un signo positivo, es decir que las personas al gastar más dinero en compra de agua limpia tendrán una disponibilidad a pagar mayor por la mejora en el servicio de agua.

EDUC Nivel de escolaridad del jefe de hogar. Esta variable intenta en tanto *proxi*, reflejar un componente de riqueza o capital humano de la familia; el valor del parámetro es 1887.082 y nivel de significancia es de 0.035. El signo positivo confirma lo sugerido por la intuición de que a mayor capital humano, dadas las tasas de retorno de la educación se incrementarán los ingresos y capacidad de gasto por lo cual el hogar tendrá una mayor disponibilidad de pago por la mejora en el servicio.

4.3 ESTIMACION EMPIRICA DE LA DAP REPRESENTATIVA

Para el cálculo de la máxima disponibilidad a pagar media a partir del modelo de regresión lineal estimado por mínimos cuadrados ordinarios, sería:

$$DAP = \alpha + \beta(\overline{EDAD}) + \delta(\overline{GASTAGUA}) + \phi(\overline{EDUC}) + u$$

$$DAP = 7546.635 + 94.760 * (\overline{EDAD}) + 0.11 * (\overline{GASTAGUA}) + 1887.08(\overline{EDUC}) + u$$

$$DAP = 7546.635 + 94.760 * (40.22) + 0.11 * (14448.28) + 1887.08(0.540) + u$$

$$DAP = \$13.980$$

La máxima DAP media calculada por el método de mínimos cuadrados ordinarios es **\$13.980 pesos**.

Ahora, calculamos la diferencia entre la tarifa actual (**\$5.000**) y la tarifa que la comunidad está dispuesta a pagar después de la mejora (**\$13.980**), de la que se obtiene una diferencia de **\$8.980** pesos.

Esta diferencia se multiplica por los 500 hogares que tiene la comunidad y se tiene un recaudo mensual de **\$4.490.000** es decir el proyecto de mejora en el servicio de agua potable es viable si el sobre costo por inversión futura, administración, mantenimiento, operación, reposición, entre otros no supera este valor mensualmente.

4.4 LA DEMANDA AGREGADA POR EL SERVICIO DE AGUA

Con los datos contruidos como se aplica en el **Anexo 4**, se obtuvo en excel una representación gráfica y se corrió un modelo de regresion lineal por minimos cuadrados donde la variable dependiente es la DAP (en miles de pesos), que en este caso se propone como la tarifa propuesta y la variable explicativa es el número de hogares que demandarían el servicio.

Tabla 2. Modelo de demanda agregada para el total de la población

Dependent Variable: DAPMIL

Method: Least Squares

Date: 11/27/09 Time: 11:51

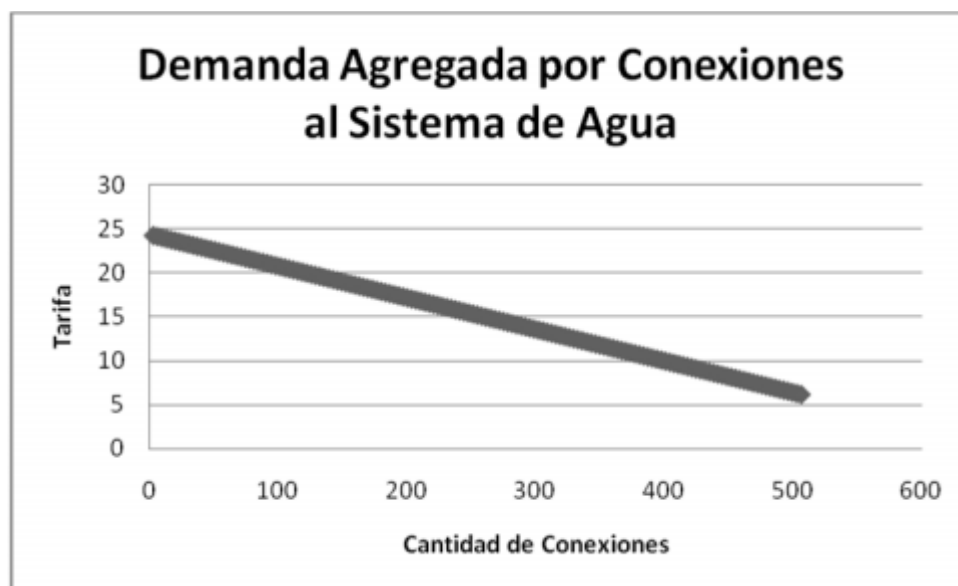
Sample (adjusted): 1 142

Included observations: 126 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	24.28543	0.315813	76.89819	0.0000
Q	-0.121661	0.004025	-30.22319	0.0000
R-squared	0.880475	Mean dependent var	16.14286	
Adjusted R-squared	0.879511	S.D. dependent var	5.328736	
S.E. of regression	1.849684	Akaike info criterion	4.083652	
Sum squared resid	424.2448	Schwarz criterion	4.128672	
Log likelihood	-255.2701	F-statistic	913.4414	
Durbin-Watson stat	0.125021	Prob(F-statistic)	0.000000	

Como se muestra en la tabla anterior, el modelo resulta estadísticamente robusto tanto a nivel global como individual para la variable independiente.

Gráfico 6.



Fuente: Elaboración propia

Como lo muestra el gráfico anterior, la cantidad de conexiones demandados por los habitantes de Timba Cauca, es decreciente respecto de la tarifa o cantidad máxima a pagar. Así el modelo estimado por mínimos cuadrados ordinarios es:

$$DAP = 24.28543 - 0.12166 * Q$$

Este modelo de regresión lineal es una buena aproximación como se ha denotado, dentro de ese rango de precios ofrecidos razonables, dado que el valor mínimo que predice el modelo al cual se demandarían casi 500 conexiones al nuevo sistema de acueducto es un valor muy cercano a \$5.000 cuyo valor es el cobro que se tiene actualmente. El valor que hace cero las cantidades demandadas en este modelo es \$24.163, punto de corte sobre el eje Y, el cual es el que nos interesa para el cálculo de los excedentes del consumidor, como se verá enseguida.

Dentro de ese rango razonable de precios ofrecidos, el modelo predice que por cada mil peso que aumente la tarifa, la demanda de conexiones disminuye en 0.12 unidades.

La siguiente tabla muestra cinco escenarios para diferentes precios de oferta (suponiendo que la conexión es voluntaria), este procedimiento se muestra en el **Anexo 5**.

Tabla 3. Cinco escenarios con evaluación de precios de oferta

Escenarios	Cantidad de conexiones	Tarifa	Ingreso por ventas	Excedente agregado de los consumidores	Pérdida agregada de los consumidores	Sumatoria de las Ganancias y Pérdidas de Bienestar
1	100	\$20.757	\$2.075.700	\$170.300	-\$4.151.400	-\$ 3.981.100
2	200	\$17.107	\$3.421.400	\$705.600	-\$2.566.050	-\$ 1.860.450
3	300	\$13.579	\$4.073.700	\$1.587.600	-\$1.357.900	\$ 229.700
4	400	\$9.929	\$3.971.600	\$2.846.800	-\$496.450	\$ 2.350.350
5	500	\$6.401	\$3.200.500	\$4.440.500	\$0	\$ 4.440.500

Fuente: Cálculos propios

En la tabla anterior se registran cinco escenarios con diferentes demandas por conexiones al sistema de acueducto, tenemos que en el escenario 1 con una tarifa de \$20.757 se conectarían 100 hogares al sistema de acueducto, siendo esto un 20% de los hogares que participarían en el mercado, lo cual generaría un recaudo de \$2.075.700, generando una pérdida agregada a los consumidores de \$4.151.400⁴ y un excedente agregado de los consumidores de \$170.300⁵. La interpretación de los demás escenarios se toma en el mismo sentido.

Por último, se hace un análisis de eficiencia, siguiendo el criterio de Kaldor y Hicks el cual consiste en que los beneficiados (los “ganadores” del proyecto) compensen a los “perdedores” para que estos logren la misma utilidad que habrían obtenido sin él. Si los ganadores pueden pagar potencialmente esta compensación y alcanzar un nivel de bienestar mayor que el que hubieran obtenido sin el proyecto, la puesta en marcha de éste representa

⁴ Esta pérdida se da ya que los usuarios tienen una DAP menor al cobro propuesto, lo que genera una pérdida en su bienestar.

⁵ Este excedente se da ya que los usuarios tienen una DAP mayor al cobro propuesto, lo que genera una mejora en su bienestar.

un movimiento hacia mejor eficiencia en la asignación de recursos (Castro y Mokate, 2003).

Cabe destacar que el principio de Kaldor-Hicks no exige que la compensación se efectúe. Es suficiente que sea factible realizar la compensación para que el proyecto se defina, en el sentido paretiano, como mejoramiento del bienestar. Si no es factible la compensación, el proyecto no representa un mejoramiento del bienestar y no es atractivo para el conjunto económico.

El criterio de Kaldor-Hicks parte de un supuesto de “equivalencia”, este supuesto permite formular un postulado básico del análisis de la eficiencia económica: que los efectos tanto negativos como positivos de una actividad, pueden ser sumados, sin tener en cuenta quienes son las personas o grupos afectados.

Aplicando el criterio de Kaldor-Hicks en los escenarios propuestos en la tabla 4, se puede decir que el proyecto es viable en los escenarios 3, 4 y 5 ya que en esta situación propuesta los ganadores pueden compensar a los perdedores y aun así mejorar su bienestar.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se hace una presentación del Método de Valoración Contingente para valorar los bienes, recursos y servicios tanto ambientales como públicos. Se escogió este método dada las características del bien a valorar. El sistema de abastecimiento de agua en el corregimiento de Timba Cauca es un servicio que no tiene un mercado definido, no tiene medidores, en términos de relaciones precios y cantidades.

Se utilizan diferentes herramientas de medición econométrica y estadística para determinar la disposición a pagar por la mejora en el sistema de abastecimiento de agua en el corregimiento de Timba. Las herramientas utilizadas son la media de la DAP y el método de mínimos cuadrados ordinarios, con el que se busca saber qué influencia tienen las características socioeconómicas sobre la DAP; donde se obtuvo que las variables más significativas fueron la edad, la educación del jefe de hogar y el gasto en agua limpia mensualmente.

El estudio se realizó mediante la aplicación de encuestas persona a persona, con una muestra diseñada óptimamente de 147 encuestas obtenida mediante muestreo aleatorio simple. Se estimó un modelo de regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios donde se obtuvo que la población promedio de Timba Cauca estaría dispuesta a pagar \$13.980 como tarifa después de haberse realizado el proyecto.

La población del corregimiento de Timba es muy homogénea, es decir, las características de los habitantes no varían mucho, lo cual no permite determinar si la disposición a pagar de los usuarios del acueducto depende de las características socioeconómicas de los usuarios y de las características del nuevo servicio.

Esto nos lleva a pensar que para aplicar el método de valoración contingente, donde se utilice un modelo de regresión para estimar la DAP, y que presente valores robustos, se

hace necesario la no-homogeneidad de la población o utilizar municipios más grandes, en los cuales se presentan diversificación en la población que ayude a explicar su diferente disponibilidad a pagar.

Esta investigación posibilitará a los planificadores medir ex-ante la sostenibilidad de las inversiones a realizar, en tanto que permite comparaciones entre los costos (el lado de la oferta) y la DAP (el lado de la demanda), es el segundo aspecto en el cual este estudio hace su aporte.

La realización de la encuesta en el corregimiento de Timba nos permitió identificar la situación socioeconómica de sus habitantes.

Este estudio propone diferentes escenarios de tarifación, que ofrecen la posibilidad de orientar los procesos de selección de tecnología y nivel de servicio, al elegir la opción tecnológica conveniente financieramente para la localidad y establecer tarifas acordes no solo a los costos de prestación de servicios sino también a las condiciones económicas de la localidad y a las diferencias de sus pobladores.

El proyecto es viable según el criterio de Kaldor-Hicks si se cobra por el servicio de agua menos de \$13.579, donde se cumple que los ganadores pueden compensar a los perdedores y aun así mejorar su bienestar.

BIBLIOGRAFIA

AZQUETA, Diego. Valoración Económica de la Calidad Ambiental: McGRAW-HILL, Madrid 1994.

CACDES. Agua Potable, Saneamiento Básico y Cultura Ambiental Para la Zona Rural –Un Modelo Integral-. Santiago de Cali 2007.

CINARA - CVC. Estudios de Costos y Tarifas para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales. Santiago de Cali 1997.

CINARA – PLAN. Proyecto Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento, Higiene y Abastecimiento de Agua Potable para las Localidades de Cañutico y San Francisco, Municipios de Buenos Aires y Suárez, Departamento del Cauca 2007.

CASTRO, Raúl; MOKATE, Karen. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Alfa Omega, Bogotá 2003.

GREENE, William. Análisis Económico. Prentice Hall Editores Pearson Educación. 3ra Edición. Madrid 1999.

GUJARATI, Damodar. Econometria. Mc Graw Hill. 4ta Edición México 2004.

HANEMANN, Michael. Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments With Discrete Responses. American Journal Agr. Econ. Agosto. Págs 332-341. 1984.

HERNÁNDEZ, Lorena. Demanda de Agua en Mondomo una Aplicación del Método de Valoración Contingente. Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle. Departamento de Economía. Santiago de Cali 1996.

MARTÍNEZ, Ciro. Muestreo: Algunos Métodos y sus Aplicaciones Prácticas. Ecoe. Bogotá 1984.

MINA, Eduard. Disponibilidad a Pagar por una Mejora en el Servicio de Abastecimiento de Agua en el Municipio de Miranda Cauca: Una Aproximación Paramétrica y no Paramétrica. Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle. Departamento de Economía. Santiago de Cali 2005.

MINAMBIENTE. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento en el Cauca [en línea]. Disponible en <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido_imprimir.aspx?catID=672&conID=1933&pagID=1432>. Popayán 2008.

NICHOLSON, W. Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Ampliaciones: Thomson, Madrid 2005.

PARRA, Adela. Metodología Estadística Para Estudios de Disponibilidad a Pagar en Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento Básico. Tesis de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Santiago de Cali 2002.

RIERA, Pere. Fundamentos Teóricos de la Valoración Contingente: Apuntes de Clase [en línea]. Disponible en <<http://webs2002.uab.es/prieram/valuation/cvevgraf.pdf>>.

RIERA, Pere. Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid 1994.

ROJAS, Jhonny; PÉREZ, Mario; PEÑA, Miguel. Disposición a Pagar en Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en zonas Rurales: El Caso de Ceylan. Instituto Cinara, Universidad del Valle. Santiago de Cali 1998.

ROMERO, Paola. Estimación de la Disponibilidad a Pagar por una Mejora en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Corregimiento de Mulaló. Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle. Departamento de Economía. Santiago de Cali 2007.

VARIAN, Hal. Microeconomía Intermedia: Un Enfoque Moderno. 3 ED. Antoni Bosch. Barcelona 1994.

ANEXO 1: DETERMINANTES DE LA DAP

Variables Jefe de Hogar	Indicador	Signo esperado
Genero del jefe de hogar	1=Masculino, 0=Femenino	¿
Edad	Edad	¿
Nivel educativo	1=Primaria, 2=Secundaria, 3=Superior	+
Empleo	1=Empleado, 0=Desempleado	+
Variables Hogar	Indicador	
Ingreso mensual del jefe de hogar	1=Ingreso<300000 2=Ingreso>300.000 y <600.000 3=>600.000	+
Número de personas que viven en la casa	Número de personas que viven en la casa	-
Número de personas menores de 18 años	Número de personas menores de 18 años	-
Número de mujeres adultos	Número de mujeres adultos	+
Número de hombres adultos	Número de hombres adultos	+
Vivienda	1=Propia, 0=Arrendada	+
Valor mensual de compras en alimentos	Valor mensual de compras en alimentos	-
Número de personas que laboran en el hogar	Número de personas que laboran en el hogar	+
Ingreso mensual del hogar	Ingreso mensual del hogar	+
Variables percepción	Indicador	
Opinión sobre el costo del servicio de acueducto	1=Costoso, 0=No costoso	-
Calidad del agua	1=Buena, 0=Mala	-
A sufrido enfermedades en los niños	1=Si, 0=No	+
A tenido gastos en tratamientos médicos	1=Si, 0=No	+
Tiene alto consumo de energía o gas para hervir agua	1=Si, 0=No	+
Medio para obtener el agua	1=Comprarla, 0=Hervirla	+

ANEXO 2. FORMULARIO FINAL DE ENCUESTA

ENCUESTA

Tiempo de inicio_____ Tiempo final_____

Mi nombre es _____ y estamos colaborando en la realización de las encuestas de la opinión que los usuarios tienen del servicio de agua que se esta prestando actualmente.

Este estudio trata de saber qué opina usted si le propusieran un servicio de abastecimiento del agua más confiable y de mejor calidad (las 24 horas del día y 100% potable), para que le permita a ustedes realizar sus necesidades sanitarias y domesticas cotidianas más cómodamente.

A. IDENTIFICACION DEL ENCUESTADO

1. GÉNERO DEL JEFE DE HOGAR M_____ F_____
2. EDAD_____
3. AÑOS DE ESTUDIO TERMINADOS_____
4. SE ENCUENTRA EMPLEADO O TRABAJANDO ACTUALMENTE EL JEFE DE HOGAR
 1. SI_____
 2. NO_____
5. ¿CUÁL ES EL INGRESO MENSUAL DEL JEFE DE HOGAR?
\$_____

B. CARACTERISTICAS DEL HOGAR

6. CUANTAS PERSONAS VIVEN EN LA CASA? _____
7. CUANTOS NIÑOS? _____
8. CUANTOS HOMBRES ADULTOS?_____
9. CUANTAS MUJERES ADULTOS?_____
10. LA VIVIENDA OCUPADA ES?
 1. PROPIA_____
 2. ARRENDADA_____ MONTO DEL ARRIENDO \$ _____
11. ¿EN CUÁNTO ESTIMA LOS GASTOS MENSUALES DE LA FAMILIA EN CONSUMO DE ALIMENTOS? \$ _____
12. ¿CUÁL ES EL NÚMERO DE PERSONAS QUE TRABAJAN ACTUALMENTE EN LA CASA? _____
13. ¿CUÁL ES EL INGRESO MENSUAL DE SU FAMILIA?
\$_____

C. PERCEPCION SOBRE EL SERVICIO ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

14. ¿CREE USTED QUE EL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ES COSTOSO?
 1. SI_____
 2. NO_____

15. ¿CREE USTED QUE LA CALIDAD DEL AGUA QUE LE SUMINISTRAN ES
1. BUENA_____
 2. REGULAR_____
 3. MALA_____
16. ¿REGULARMENTE CUANTAS HORAS AL DIAS CUENTA CON EL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA?_____
17. CUALES SON LOS PROBLEMAS QUE LO AFECTAN A USTED Y A SU FAMILIA CON RELACION A LA FALTA DE AGUA POTABLE (TRATADA)?
1. Enfermedades en los niños (diarrea, vómitos, problemas en la piel, etc)_____
 2. Gastos en tratamientos médicos_____
 3. Alto consumo de energía o gas propano para hervir agua_____
 4. Limitaciones para realizar actividades domésticas como preparación de cierto tipo de alimentos (helados, jugos, etc)_____
 5. Otro, cual _____
 6. No aplica_____
18. PARA OBTENER AGUA LIMPIA TIENE QUE:
1. COMPRARLA_____
 2. HERVIRLA_____
 3. OTRO_____
19. CUANTO DINERO GASTA COMPRANDO AGUA LIMPIA MENSUALMETE \$ _____
20. ¿ESTA CONFORME CON EL SERVICIO ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA?
1. SI_____
 2. NO_____

D. DISPONIBILIDAD A PAGAR

21. ESTA USTED PAGANDO POR EL AGUA QUE CONSUME?
1. SI_____
 2. NO_____
22. CUANTO ES EL MONTO QUE PAGA ACTUALMENTE? \$ _____

Si a usted le propusieran una mejora en el servicio de acueducto donde reciba los siguientes beneficios:

- Disminución de enfermedades (diarrea, vómitos, problemas en la piel etc.)
- Recibir agua potable sin ningún olor ni sabor
- Disminución de gastos en formulas médicas por enfermedades
- Uso del agua para preparar todo tipo de alimentos como jugos y helados
- Reducir consumo de energía eléctrica o gas propano para hervir agua
- Poder tomar agua directamente de la llave y bañarse cómodamente
- Mayor bienestar para niños y niñas del hogar
- El agua le llegue las 24 horas

23. ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA MAYOR QUE LA QUE PAGA ACTUALMENTE, O PAGAR SI NO LO ESTA HACIENDO?

- A. SI _____ (continúe con la 24)
B. NO _____ (continúe con la 29)

24. SI LA TARIFA FUESE **\$10.000**, ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

- A. SI _____ (continúe con la 25)
B. NO _____ (continúe con la 27)

25. SI LA TARIFA FUESE **\$15.000**, ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

- A. SI _____ (finalice en 28)
B. NO _____ (continúe con 26)

26. SI LA TARIFA FUESE **\$12.500**, ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

- A. SI _____ (finalice en 28)
B. NO _____ (finalice en 28)

27. SI LA TARIFA FUESE **7.500**, ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

- A. SI _____ (finalice en 28)
B. NO _____ (finalice en 28)

28. CUANTO ES EL MÁXIMO MONTO QUE USTED ESTARIA DISPUESTO A PAGAR MENSUALMENTE POR UN SERVICIO DE AGUA POTABLE COMO EL DESCRITO \$ _____

29. POR QUÉ NO PAGARÍA MÁS?

- A. CREE QUE YA PAGA SUFICIENTE _____
B. CREE QUE NO MEJORARIA EL SERVICIO _____
C. NO TIENE COMO PAGAR MAS _____
D. OTRO CASO _____
-

FINALIZA LA SUBASTA GRACIAS.

ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS MODELOS

Tabla No 1. Modelo Saturado Estimado por MCO

Dependent Variable: MAXPAG

Method: Least Squares

Date: 03/04/10 Time: 10:00

Sample: 1 146

Included observations: 133

Excluded observations: 13

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6145.861	3521.390	1.745294	0.0834
SEXO	-554.3206	919.3781	-0.602930	0.5477
EDAD	99.22171	48.00307	2.066987	0.0408
EMPLEO	557.7196	1232.473	0.452521	0.6517
VIVIENDA	869.7823	936.6757	0.928584	0.3549
GASTOSCASA	-0.002253	0.004469	-0.504276	0.6150
PERSOLAB	444.2815	689.1289	0.644700	0.5203
GASTAGUA	0.110681	0.030850	3.587777	0.0005
EDUC_COD	1857.913	963.7286	1.927838	0.0562
NI_ADUL_C	515.4557	727.0722	0.708947	0.4797
R-squared	0.159068	Mean dependent var	15748.12	
Adjusted R-squared	0.097537	S.D. dependent var	5210.938	
S.E. of regression	4950.290	Akaike info criterion	19.92449	
Sum squared resid	3.01E+09	Schwarz criterion	20.14181	
Log likelihood	-1314.979	F-statistic	2.585152	
Durbin-Watson stat	1.919928	Prob(F-statistic)	0.009194	

Tabla No 2. Modelo Ajustado Estimado por MCO

Dependent Variable: MAXPAG

Method: Least Squares

Date: 03/03/10 Time: 22:52

Sample: 1 146

Included observations: 136

Excluded observations: 10

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7546.635	2507.583	3.009525	0.0031
EDAD	94.75968	42.63393	2.222636	0.0279
EDUC_COD	1887.082	886.2533	2.129281	0.0351
GASTAGUA	0.110517	0.029430	3.755210	0.0003
R-squared	0.139108	Mean dependent var	15658.09	
Adjusted R-squared	0.119542	S.D. dependent var	5199.609	
S.E. of regression	4878.935	Akaike info criterion	19.85221	
Sum squared resid	3.14E+09	Schwarz criterion	19.93788	
Log likelihood	-1345.950	F-statistic	7.109756	
Durbin-Watson stat	1.920730	Prob(F-statistic)	0.000183	

Anexo 4.

$$\text{Factor de expansión} = \frac{500}{147} = 3.40$$

Q = Hogares de la muestra.

Q Esp = Población que representa cada uno de los hogares incluidos en la muestra.

Tarifa = Modelo de regresión lineal (Tabla 3).

$$\text{Tarifa} = 24,28543 - 0.1216 * Q$$

Q	Q Esp	Tarifa
1	3,4	24,163769
2	6,8	24,042108
3	10,2	23,920447
4	13,6	23,798786
5	17	23,677125
6	20,4	23,555464
7	23,8	23,433803
8	27,2	23,312142
9	30,6	23,190481
10	34	23,06882
11	37,4	22,947159
12	40,8	22,825498
13	44,2	22,703837
14	47,6	22,582176
15	51	22,460515
16	54,4	22,338854
17	57,8	22,217193
18	61,2	22,095532
19	64,6	21,973871
20	68	21,85221
21	71,4	21,730549
22	74,8	21,608888
23	78,2	21,487227
24	81,6	21,365566
25	85	21,243905
26	88,4	21,122244
27	91,8	21,000583
28	95,2	20,878922
29	98,6	20,757261
30	102	20,6356
31	105,4	20,513939
32	108,8	20,392278
33	112,2	20,270617
34	115,6	20,148956
35	119	20,027295

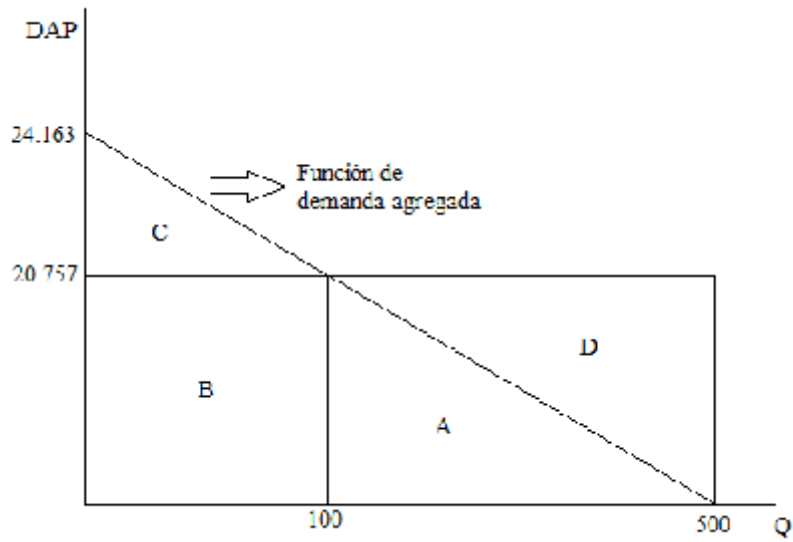
36	122,4	19,905634
37	125,8	19,783973
38	129,2	19,662312
39	132,6	19,540651
40	136	19,41899
41	139,4	19,297329
42	142,8	19,175668
43	146,2	19,054007
44	149,6	18,932346
45	153	18,810685
46	156,4	18,689024
47	159,8	18,567363
48	163,2	18,445702
49	166,6	18,324041
50	170	18,20238
51	173,4	18,080719
52	176,8	17,959058
53	180,2	17,837397
54	183,6	17,715736
55	187	17,594075
56	190,4	17,472414
57	193,8	17,350753
58	197,2	17,229092
59	200,6	17,107431
60	204	16,98577
61	207,4	16,864109
62	210,8	16,742448
63	214,2	16,620787
64	217,6	16,499126
65	221	16,377465
66	224,4	16,255804
67	227,8	16,134143
68	231,2	16,012482
69	234,6	15,890821
70	238	15,76916
71	241,4	15,647499

72	244,8	15,525838
73	248,2	15,404177
74	251,6	15,282516
75	255	15,160855
76	258,4	15,039194
77	261,8	14,917533
78	265,2	14,795872
79	268,6	14,674211
80	272	14,55255
81	275,4	14,430889
82	278,8	14,309228
83	282,2	14,187567
84	285,6	14,065906
85	289	13,944245
86	292,4	13,822584
87	295,8	13,700923
88	299,2	13,579262
89	302,6	13,457601
90	306	13,33594
91	309,4	13,214279
92	312,8	13,092618
93	316,2	12,970957
94	319,6	12,849296
95	323	12,727635
96	326,4	12,605974
97	329,8	12,484313
98	333,2	12,362652
99	336,6	12,240991
100	340	12,11933
101	343,4	11,997669
102	346,8	11,876008
103	350,2	11,754347
104	353,6	11,632686
105	357	11,511025
106	360,4	11,389364
107	363,8	11,267703
108	367,2	11,146042
109	370,6	11,024381
110	374	10,90272

111	377,4	10,781059
112	380,8	10,659398
113	384,2	10,537737
114	387,6	10,416076
115	391	10,294415
116	394,4	10,172754
117	397,8	10,051093
118	401,2	9,929432
119	404,6	9,807771
120	408	9,68611
121	411,4	9,564449
122	414,8	9,442788
123	418,2	9,321127
124	421,6	9,199466
125	425	9,077805
126	428,4	8,956144
127	431,8	8,834483
128	435,2	8,712822
129	438,6	8,591161
130	442	8,4695
131	445,4	8,347839
132	448,8	8,226178
133	452,2	8,104517
134	455,6	7,982856
135	459	7,861195
136	462,4	7,739534
137	465,8	7,617873
138	469,2	7,496212
139	472,6	7,374551
140	476	7,25289
141	479,4	7,131229
142	482,8	7,009568
143	486,2	6,887907
144	489,6	6,766246
145	493	6,644585
146	496,4	6,522924
147	499,8	6,401263

Con los datos de las columnas Q Esp y Tarifa se obtuvo la aproximación a la demanda agregada.

Anexo 5.



C = Excedente agregado de los consumidores

$$C = (\$24.163 - \$20.757) * (100 - 0) / 2$$

$$C = \$170.300$$

D = A = Perdida agregada de los consumidores

$$D = (500 - 100) * (20.757 - 0) / 2$$

$$D = \$-3981.100$$

B = Ingreso por ventas

$$B = 100 * \$20.757 = \$2.075.700$$