

Como valoran los hogares el servicio de agua potable en Aguascalientes

The assessment of drinking water by households in Aguascalientes

Roberto González Acolt

Universidad Autónoma de Aguascalientes

rgonza@correo.uaa.mx

Felipe de Jesús Salvador Leal Medina

Universidad Autónoma de Aguascalientes

fjleal@correo.uaa.mx

RESUMEN

Se estimó la disposición a pagar (DAP) del consumo de agua potable de los hogares en la ciudad de Aguascalientes. Los resultados indican que las mujeres tienen una más alta DAP por el servicio de agua potable; asimismo, a pesar de que a mayor ingreso de las familias, mayor es su DAP, son los hogares de menores ingresos los que en su mayoría respondieron afirmativamente en su DAP. Se infiere que los jóvenes en comparación con los adultos tienen una más elevada DAP por el servicio. La investigación proporciona información sobre la valoración económica del servicio de agua potable y puede ser utilizada en el diseño e implementación de políticas públicas para el mejoramiento del servicio en la ciudad de Aguascalientes.

Palabras clave: método de valoración contingente, disposición a pagar, ciudad de Aguascalientes, políticas públicas

Abstract.

This paper estimated the willingness to pay (WTP) of potable water consumption of households in the city of Aguascalientes. The results indicate that women have a higher WTP for potable water service, on the other hand, although the higher the family income the higher your WTP, are low-income households who responded affirmatively mostly in WTP. It is inferred that young people compared to adults have a positive awareness in the environmental assessment of water resource which is expressed in a high WTP for the service. The research provides information on the economic and social assessment of drinking water by households, and can be used when it is intended to design and implement public policies to improve the service in the city of Aguascalientes.

Key words: contingent valuation method, willingness to pay, city of Aguascalientes, public policies

1.- INTRODUCCIÓN

En México se estima que la disponibilidad per cápita de agua subterránea disminuirá de 4 230 m³/hab/año en 2010 a 3 800 m³/hab/año en 2030. En el país existen trece regiones hidrológico-administrativas, siendo la región Lerma-Santiago-Pacífico - donde se ubica Aguascalientes-, la que tiene el mayor número de acuíferos sobreexplotados a nivel nacional, además, se espera que el agua renovable per cápita en esta región pase de 1 646 m³/hab/año en 2009 a 1 469 m³/hab/año en 2030 (Comisión Nacional del Agua 2011a).

Ante este panorama, se habla de que México presenta una “crisis de agua”, vivida de manera muy distinta en las distintas zonas del país. Es muy probable que con el tiempo, la escasez de este recurso derive en limitaciones y obstáculos al crecimiento económico y al bienestar social en determinadas regiones del país (Dinar et al 2008).

Un aspecto central del problema del agua, es que los diseñadores de las políticas públicas no incorporan el valor social y económico del agua en sus estrategias de planeación sobre este recurso. Soto (2007) comenta que el conocimiento sobre el valor del agua genera cuatro probables beneficios: 1).- Proporciona información para la planeación y distribución del agua en una ciudad, estado o región; 2).- Apoya el análisis costo-beneficio para la evaluación de proyectos hidráulicos; 3).- Favorece el desarrollo de mercados de agua y transferencias; 4).- Se constituye como una referencia para establecer precios eficientes del agua.

En el presente trabajo se estima una función de demanda de agua de consumo doméstico para la ciudad de Aguascalientes, preguntándole a los hogares cuanto estarían dispuestos a pagar por mejorar la cantidad y calidad del servicio de agua potable. Una hipótesis a comprobar es que los hogares con rangos de ingresos bajos, en comparación con los altos, tienen una mayor DAP por mejorar el servicio de agua. El apartado siguiente aborda el marco teórico. En la sección tres se describe el modelo que sustenta al trabajo y se detalla la forma en que se estructuró el estudio. En la cuarta se presentan y analizan los productos derivados; para finalizar se dan las conclusiones.

2.- MARCO TEÓRICO

Para estimar los beneficios sociales totales de los cambios en los precios, la cantidad o calidad de los recursos naturales y ambientales existen los métodos de mercado indirecto y los métodos de preguntas directas. El primer método, basado en las preferencias reveladas deduce el valor de los recursos naturales y ambientales mediante las transacciones de mercado de los bienes relacionados con estos recursos (Prato 1998). Dentro de los métodos indirectos para medir los beneficios del cambio en el precio, cantidad o calidad del servicio del agua, se encuentra el ahorro por costos derivados del mal servicio, costos de protección y valor hedónico de la propiedad (Soto 2007).

El método de preguntas directas consiste en cuestionar a las familias su DAP o su disposición a ser compensada por específicos cambios en los precios, cantidades o calidades de los recursos naturales y ambientales. Esta técnica es conocida como método de valoración contingente (MVC) (Prato 1998). En 1979, en Estados Unidos, el *Water Resource Council* recomendó el MVC para evaluar ciertos beneficios de las inversiones públicas y en 1986 en la *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act* se le confió como una metodología apropiada para valorar beneficios y perjuicios ambientales (Azqueta et al 2007). En 1992, en Estados Unidos la Administración Nacional Atmosférica y de Océanos (NOAA, por sus siglas en inglés), integró un grupo de destacados economistas e investigadores para que evaluaran el MVC (Kolstad 2001). Los resultados de este documento destacan algunas recomendaciones que se han convertido en las “mejoras prácticas” en el uso de este método (Arrow et al 1993).

Prato (1998), distingue seis elementos que son relevantes para mantener la confiabilidad de las encuestas y resultados del MVC:

- Conocer qué y cuáles valores podrían ser estimados. El MVC tiene la ventaja de aplicarse a los valores de uso –valores que las personas perciben al consumir un bien, por ejemplo, el uso recreacional de un bosque- y valores de no uso –valores independientes del uso del recurso, por ejemplo, conocer que la vida salvaje en un parque africano está protegida-.

- Proporcionar a los encuestados una descripción clara, precisa y concisa del bien, ya que se incrementaría la confianza de sus respuestas.
- Usar un método de pago realista y neutral en las preguntas referentes a la DAP. Por ejemplo, si el bien evaluado es el aire limpio y si se propone como método de pago un impuesto a la propiedad, el entrevistado podría subestimar su DAP como una protesta contra futuros aumentos en los impuestos a la propiedad.
- Seleccionar un formato de preguntas que proporcione valores confiables; existen los siguientes formatos de entrevistas:
 - a) Subasta (bidding game), al entrevistado se le presenta una cantidad y se le pregunta su DAP, si es positiva la respuesta, la cantidad inicial se eleva a un monto determinado hasta alcanzar la máxima DAP, y si es negativa, se sigue un proceso idéntico.
 - b) Preguntas abiertas, se cuestiona de manera directa al entrevistado su DAP.
 - c) Dicotómico o binario, el entrevistado responde sí o no sobre su DAP.
- Incluir información y otros factores que afecten los valores. Con base en la teoría la DAP se obtiene de la función de demanda Hicksiana o de la función de gasto, y por lo tanto es afectada por las mismas variables que influyen en esta demanda o gasto. Dentro de estos factores se incluyen: edad, sexo, ingreso, preferencias, tipo de familia, lugar de residencia, etc.
- Analizar los datos, usando procedimientos estadísticos válidos. Diferentes técnicas estadísticas, como el análisis de regresión estándar o los análisis de regresión probit o logit, son utilizados para estimar la DAP.

A pesar de que en el diseño y aplicación de una encuesta del MVC estén incorporados estos seis elementos, existen un conjunto de sesgos en el MVC que deben considerarse (Prato 1998; Azqueta et al 2007; Soto 2007; Avilés et al 2010):

- El sesgo estratégico sucede cuando el entrevistado de manera intencional tiene incentivos para sobrestimar o subestimar el verdadero valor del bien con la finalidad de obtener un beneficio personal de su respuesta hipotética.

- El sesgo de la hipótesis ocurre cuando el entrevistado es incapaz de valorar exactamente la DAP por el consumo o servicio de un bien. En este caso, la persona no tiene incentivos –dado el carácter hipotético del asunto- de proporcionar una respuesta correcta.
- El sesgo de información se presenta al proporcionarle una determinada información al encuestado sobre el mercado hipotético que afecta su DAP. En este caso, se debe tener en cuenta que tanto la persona conoce sobre el bien o servicio y que sus valoraciones sobre éste van a supeditarse a la información previa y a la proporcionada en la encuesta.
- El sesgo de punto de partida sucede si la cantidad sugerida influye de forma considerable en la DAP por el individuo.
- El sesgo del medio de pago acontece porque el método de cobrar el pago condiciona la respuesta del entrevistado, por lo que se recomienda que la pregunta sea lo más consistente con lo que se está pagando y el marco institucional y económico en que se realiza el pago.
- El sesgo de la parte y del todo sobreviene cuando la DAP de la persona no es significativamente diferente del bien en forma separada, que cuando éste se encuentra integrado en otro bien.
- El sesgo de complacencia se presenta cuando el individuo responde con una DAP elevada con la finalidad de no ser tomado como una persona insolidaria o inconsciente de la problemática que se le plantea.

En términos generales las fases del MVC se pueden describir de la siguiente forma (Soto 2007):

- Determinar el programa, bien o servicio que se propone valorar.
- Decidir la modalidad de la encuesta: personal, telefónica o correo.
- Definir la población y la muestra. La selección de la muestra debe basarse en el muestreo probabilístico, el cual comprende el muestreo aleatorio con o sin remplazo, muestreo estratificado, muestreo por conglomerados y muestreo sistemático (Pearce et al 2002).
- Redacción del cuestionario.
- Validar el cuestionario, mediante encuestas piloto.
- Efectuar las entrevistas.

- Capturar la información de las encuestas y explotar la información mediante técnicas econométricas para evaluar la disposición de pago.

La aplicación del MVC a diversos campos de estudio es extensa (Venkatachalam 2004). En México, existen investigaciones que emplean el MVC a la problemática del agua. (Soto y Bateman 2006; 2007; Sanjurjo 2008; Vázquez et al 2009; Avilés et al 2010).

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel nacional, la ciudad de Aguascalientes es la segunda con la mayor tarifa de agua para consumo humano, en 2011 el precio promedio del metro cúbico -en un rango de consumo de 30 metros cúbicos al mes-, fue de 17.79 pesos, Morelia es la ciudad con la mayor tarifa de agua con 18.26 pesos (Comisión Nacional del Agua 2011b). En lo referente al uso comercial e industrial del agua, la ciudad de Aguascalientes en 2009 cobró una cuota correspondiente de 22.9 y 29.4 pesos por metro cúbico, los cobros de estos dos consumos ubicaron a la ciudad de Aguascalientes en tercero -uso industrial- y séptimo -uso comercial- entre las 32 principales ciudades del país (Comisión Nacional del Agua 2010).

A pesar de la cobertura favorable del servicio y de los precios no tan distorsionadores, la problemática del agua en Aguascalientes, expresada en su escasez y disponibilidad, ha crecido con el paso de los años. La zona del Valle de Aguascalientes forma parte del acuífero interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación, siendo este uno de los más sobreexplotados del país. El 63 por ciento de la superficie de este acuífero se localiza en Aguascalientes, el 33 por ciento de su superficie se encuentra en Ojocaliente, Zacatecas y apenas el 4 por ciento de su superficie se ubica en Encarnación de Díaz, Jalisco (Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Interestatal Ojocaliente Aguascalientes Encarnación [COTAS] 2006). El valle de Aguascalientes cuenta con el mayor número de pozos de extracción y se localizan todos los surtidores de la capital y de los corredores industriales de la entidad, además de la zona agrícola que se ubica a lo largo de la carretera 45 (Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional de Aguascalientes 2005)

En la ciudad de Aguascalientes la sobreexplotación del acuífero implica no solo un aumento en la profundidad en los niveles de bombeo, sino también un mayor número de reparaciones a los pozos de abastecimiento. Los crecientes costos de extracción del agua y deterioro de su calidad se expresan en hundimientos y agrietamientos del suelo, con efectos dañinos en la infraestructura. Por ejemplo, se estima que en la ciudad de Aguascalientes existen más de 30 km de grietas que han afectado alrededor de 10 000 viviendas; a esta problemática se puede sumar las elevadas pérdidas por fugas físicas y por agua no contabilizada, y una red de distribución de agua potable que necesita ser modernizada (COTAS 2006).

Ante esta situación tan crítica ¿cuál es el valor social y económico del consumo de agua en los hogares de la ciudad de Aguascalientes?, una manera de abordar esta pregunta es mediante el MVC, que consiste en cuestionar a las familias cuanto estarían dispuestos a pagar para acceder a mayor cantidad y calidad en su consumo doméstico de agua. La perspectiva económica ayudaría a conocer el papel de la demanda en la determinación de la tarifa de agua.

Los habitantes de la ciudad de Aguascalientes, como la mayoría del país, están comprando agua embotellada, gastando en almacenar o mejorar la calidad del agua que consumen, por lo tanto, el método de cuestionarles sobre su DAP no es erróneo o contradictorio, aunque éste pueda implicar pagar más por el servicio. Por otra parte, en Aguascalientes no existe -según la literatura revisada-, un estudio de las tarifas de agua para uso doméstico bajo el MVC. La mayoría de las investigaciones sobre las tasas del servicio del agua se centran en la oferta, al considerar los costos en que incurren los proveedores de este bien, sin abordar otro aspecto fundamental del precio: la demanda. Es importante conocer la demanda pues ofrecería información sobre la capacidad de pago de los consumidores y la utilidad que le genera la cantidad y calidad del servicio. Además, de ofrecer información a los gobiernos u organismos que toman las decisiones sobre este bien público, para que la utilicen y la incorporen en sus acciones o políticas sobre el vital líquido.

4.- OBJETIVO GENERAL

Estimar la DAP de los hogares por mejorar el servicio de agua potable en la ciudad de Aguascalientes, cuestionándoles a las familias si estarían dispuestas a pagar una cantidad mensual extra en su recibo de agua para financiar un programa que implicará mejorar significativamente la provisión de agua potable en su casa

5.- HIPOTESIS

Se supone que a mayor nivel de ingreso familiar existe una mayor DAP por un mejor servicio de agua potable, sin embargo son los hogares con rangos de ingresos bajos, en comparación con los altos, los que tienen una mayor DAP por mejorar el servicio. Además se plantea que las mujeres estarían dispuestas a pagar más por tener mejores condiciones en la prestación del agua potable

6.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La especificación teórica del MVC con el formato de variable dicotómica, se puede plantear bajo el enfoque de Cameron (1988), el cual es ampliado y comentado en University of California at Berkeley (1996) y Vázquez et al. (2007). Cameron (1988) propone una ecuación de la siguiente manera $Y_i = X_i\beta + \mu_i$ donde Y_i es la DAP, a pesar de su relativa invisibilidad puede expresarse con los valores:

$Y_i = 1$ Si $Y_i > 0$

$Y_i = 0$ en otro caso

X_i es un vector de variables explicativas, este aspecto constituye una ventaja del enfoque de Cameron, pues permite agregar más de una variable explicativa, mejorando las propiedades teóricas y estadísticas del modelo de regresión. β es un vector de parámetros poblacionales, el término μ_i es un error aleatorio que está normalmente distribuido con media 0 y varianza constante: $\mu_i \sim N(0, \sigma^2)$.

Considere que a un individuo se le plantea el mejoramiento de un bien o servicio ambiental, lo que le significa pagar una cantidad A , o no pagar si no le

interesa la mejora. Si la respuesta es positiva, entonces su máxima DAP es mayor o igual a A. En concreto, tomando la ecuación de Cameron, una aceptación de A implica que $Y_i = 1$, y un rechazo $Y_i = 0$, por lo tanto, la probabilidad de que el individuo responda con un sí está dado por:

$$Pr(Y_i = 1) = Pr(Y_i > A) = Pr(X_i \beta + \mu_i > A)$$

$$= Pr(\mu_i > (A - X_i \beta))$$

$$= Pr\left(\frac{\mu_i}{\sigma} > \frac{(A - X_i \beta)}{\sigma}\right)$$

$$= Pr\left(Z_i > \left(\frac{A}{\sigma} - \frac{X\beta}{\sigma}\right)\right)$$

$$= 1 - \Phi\left(\frac{A - X\beta}{\sigma}\right)$$

Si asumimos un modelo probit, entonces Z_i es una variable aleatoria normal y Φ es la función de densidad de probabilidad normal acumulada y está entre 0 y 1, ¿Cómo se puede estimar este modelo? El método de máxima verosimilitud resuelve la duda. Si tomamos una muestra aleatoria con n observaciones la función de densidad de probabilidad condicional $f(Y/A, X, \beta, \sigma)$, se puede definir como una función de verosimilitud. $L = f(Y/A, X, \beta, \sigma)$, que en forma linealizada se escribe como:


$$\ln L = \sum_{i=1}^n \left\{ Y_i \ln \left[1 - \Phi \left(\frac{A - X\beta}{\sigma} \right) \right] + (1 - Y_i) \ln \left[\Phi \left(\frac{A - X\beta}{\sigma} \right) \right] \right\}$$

La estimación de máxima verosimilitud del vector de coeficientes β y de la desviación estándar σ , implica maximizar el valor $\ln L$.

En la investigación se utilizó el formato binario y el enfoque de Cameron (1988). En la estimación del modelo econométrico probit las variables empleadas se obtuvieron de la siguiente forma: la DAP –variable dependiente- se derivó mediante la pregunta a los hogares de la ciudad de Aguascalientes: “Existe la posibilidad de financiar un programa que elevara los estándares del servicio de agua en la ciudad de Aguascalientes, con lo cual tendrá mejores condiciones en términos de recortes mínimos y una mayor calidad del agua que recibe en su hogar ¿pagaría \$A cantidad

mensualmente en su recibo de agua para financiar este programa y mejorar el servicio de agua en su casa?" (Soto 2007). Cuando el entrevistado contestó afirmativamente la DAP fue igual a 1 y 0 cuando su respuesta fue negativa. Las cantidades de A se obtuvieron en una pre-encuesta, realizada en el mes de Noviembre del 2011, los valores determinados fueron \$ 120, \$ 150, \$ 200, \$250, \$ 300, \$ 350, \$450, \$ 550 \$700. En la tabla 1 se presenta la estructura general de la encuesta y se ilustra la manera de cómo responden las familias aleatoriamente en su DAP por mejorar el servicio del agua.

Tabla 1. Estructura de la encuesta



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
Centro de Ciencias
Económicas y Administrativas

1. Introducción: descripción y objetivo de la encuesta al entrevistado.

2. Características socioeconómicas del encuestado (preguntas 1 a 7): sexo, edad, zona de residencia, número de personas que viven en su hogar, grado de escolaridad, e ingreso mensual en términos de salario mínimo.

3.- Percepción del servicio de suministro y calidad del agua (preguntas 8 a 18): en este apartado se pregunta grado de satisfacción con el servicio, presión y color del agua; dónde almacenan el recurso, horarios de servicio, tarifas y consumo.

4.- Escenario de la DAP: la pregunta textual fue la siguiente:

*Existe la posibilidad de financiar un programa que elevara los estándares del servicio de agua en Aguascalientes, con lo cual tendrá mejores condiciones en términos de recortes mínimos y una mayor calidad del agua que recibe en su hogar ¿pagaría \$ ____*____ mensualmente en su recibo de agua para financiar este programa y mejorar el servicio de agua en su casa?*

SI NO

**Nota: en este espacio se coloca una cantidad del siguiente conjunto de precios [\$120, \$ 150, \$ 200, \$250, \$ 300, \$ 350, \$450, \$ 550, \$700], los cuales fueron obtenidos en una encuesta piloto.*

Aleatoriamente, por ejemplo, se toma una familia y se le pregunta si está dispuesta a pagar \$120 mensuales en su recibo de agua, mientras que a otro hogar diferente al primero se le cuestiona si está dispuesta a pagar \$150, y así sucesivamente.

Fuente: Elaboración propia.

El vector de las X, fue constituido por las variables: Sexo, que representa el género del entrevistado, y tomó el valor de 1 para mujer y 0 para hombre; Edad, años de vida del encuestado; $Edad^2$, variable edad elevado al cuadrado; Integrantes, miembros de la familia; Tarifa del agua, si conoce el monto de agua que paga, y tuvo el valor de 1 si la respuesta fue positiva y 0 cuando fue negativa; Ln Ingreso, logaritmo del ingreso mensual; Ln Ingreso * Sexo; término de interacción; Educación, años de estudio del entrevistado y se registró como una variable categórica con rangos: 0 = ningún grado de estudio, 1 = primaria, 2 = secundaria, 3 = preparatoria, 4 = licenciatura y 5 = posgrado. La tabla 2 indica la manera en que se clasificaron y estructuraron los datos.

Tabla 2. Registro de variables

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	REGISTRO DE DATOS
DAP	Variable dependiente	1 = si 0 = no
Variables Independientes		
A	Monto en \$ ofrecido a pagar por mejorar el servicio de agua potable	120, 150, 200, 250, 300, 350, 450, 550 700
Sexo	Género del entrevistado	1 = mujer 0 = hombre
Edad	Edad del entrevistado	años del entrevistado
$Edad^2$	Edad del entrevistado al cuadrado	años del entrevistado al cuadrado
Integrantes	Integrantes que conforman la familia	número de

		integrantes en el hogar
Tarifa	Si conoce el monto de dinero que paga por el servicio de agua	1 = si 0 = no
Ln Ingreso	Logaritmo natural del ingreso familiar	logaritmo natural de \$1,800 \$5,400 \$10,800 \$21,600 y \$28,800
Ln Ingreso*Sexo	Variable de interacción del Ln Ingreso por sexo	con los datos de las variables mencionadas anteriormente
Educación	Variable categórica, años de educación	0 = sin estudios 1 = primaria 2 = secundaria 3 = preparatoria 4 = licenciatura 5 = posgrado

Fuente: Elaboración propia

Los signos esperados de los coeficientes de la regresión probit se sustentan en la teoría económica, el sentido común y en los resultados de otros estudios que utilizaron el MVC para estimar la DAP en el servicio del agua (Casey et al 2006; Soto y Bateman 2006; Avilés et al 2010) (véase tabla 3).

Tabla 3. Signos esperados de las variables explicativas

Variables	Signo esperado
A	-
Sexo	+
Edad	- ó +
Edad ²	- ó +
Integrantes	+

Tarifa	+
L n Ingreso	+
L n Ingreso * Sexo	-
Educación	+

Fuente: Elaboración propia

La encuesta final se levantó en el mes de marzo del 2012, en la ciudad de Aguascalientes con una muestra de 438 familias de diversas colonias con diferente nivel económico. La encuesta fue realizada por una empresa dedicada a esta actividad. Para estimar la regresión probit se utilizó el software EViews versión 6.

7.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 4 del anexo presenta la descripción de las variables utilizadas en el modelo, se observa que en promedio los entrevistados fueron adultos (44 años) y alrededor de la mitad del sexo femenino; la media de los entrevistados recibió 7.5 salarios mínimos diarios, con un nivel educativo de preparatoria, casi todos conocen la tarifa de agua doméstica que pagan; los encuestados tienen un promedio de cuatro integrantes por hogar, que es el común que presentan las familias en México.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas de las variables

.	Media	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
A	315.75	700	100	188
Sexo	0.51	1	0	0.50
Edad	44.31	82	18	12.51
Integrantes	3.89	11	1	1.44
Tarifa	0.95	1	0	0.19
Ingreso	13491.78	28800	1800	8340.94

Educación	3.27	5	0	1.14
-----------	------	---	---	------

Fuente: Elaboración propia con base a los datos de la encuesta final.

Los resultados de la regresión del modelo probit (véase tabla 5) muestra que casi todos los parámetros estimados resultaron estadísticamente significativos a un nivel del 5 por ciento, con excepción de la variable tarifa. Sin embargo al aplicar la prueba de razón de verosimilitud, para comprobar la significancia global, resulta que todos los coeficientes estimados de manera conjunta son significativos, puesto que se tuvo una ji cuadrada de 68.39390 con un valor-p de 0.00. También, obsérvese que los coeficientes calculados tienen el signo esperado.

Tabla 5. Resultados de la regresión del modelo probit

Variable	Coeficiente	Estadístico Z
Intercepto	-1.78376	-1.98
A	-0.00258	-7.10
Sexo	4.27773	2.52
Edad	0.07207	2.12
Edad ²	-0.00076	-2.11
Integrantes	0.00404	2.21
Tarifa	0.34368	0.94
Ln Ingreso	0.34487	2.75
Ln Ingreso*Sexo	-0.45621	-2.50
Educación	0.03038	3.24

Fuente: Elaboración propia con base al modelo probit

Una interpretación para la variable dependiente dicotómica de la bondad de ajuste –qué tanto del cambio de la variable dependiente observada (Y_i) es captado por la variación de la variable estimada (\hat{Y}_i)– es el porcentaje predicho correctamente, el cual sigue la siguiente regla en el contexto de la regresión probit:

$$\hat{Y}_i = DAP = 1 \quad \text{si } \phi \left(\frac{A - X\beta}{\sigma} \right) \geq 0.5 \text{ y}$$

$$\hat{Y}_i = DAP = 0 \quad \text{si } \phi \left(\frac{A - X\beta}{\sigma} \right) < 0.5$$

Los resultados de la regresión nos dicen que el porcentaje total correctamente predicho de que la DAP sea 1 fue de 71.76 por ciento, esta cantidad es el porcentaje de veces que la observación pronosticada \hat{Y}_i es igual a la observación real Y_i , mientras que, el porcentaje de pronósticos correctos de que la DAP sea 0 fue de 63.06 por ciento.

El coeficiente estimado del monto a pagar (A) por mejorar el servicio de agua doméstica indica que un mayor precio de éste reduce la probabilidad de obtener una respuesta positiva en la DAP de los hogares de la ciudad de Aguascalientes. El resultado coincide con otros estudios que han aplicado el MVC al consumo de agua doméstica en las ciudades (Soto y Bateman 2006; Avilés et al 2010). De igual manera, el coeficiente de la variable Sexo muestra que la probabilidad de que alguien conteste con un sí a la pregunta sobre su DAP es positivo cuando el entrevistado es mujer, lo que sugiere que ésta valora más la calidad y cantidad de este recurso, debido a que en la mayoría de los casos son las mujeres las que usan este líquido con mayor frecuencia en el hogar.

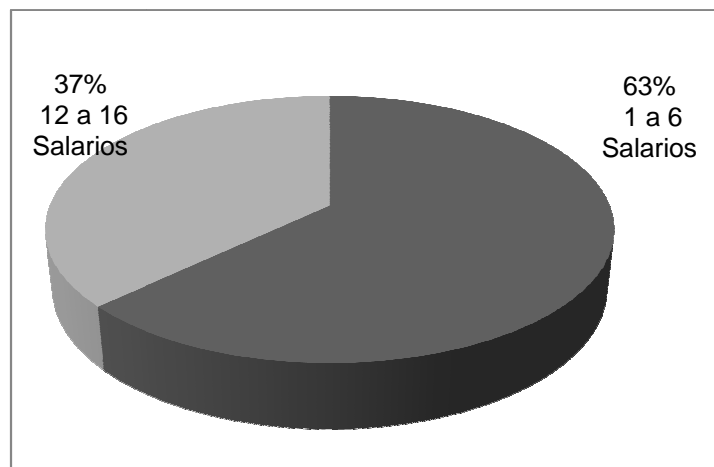
La forma funcional cuadrática de la variable edad es una U invertida con un punto de inflexión en 47 años¹, lo que significa que los adultos tienen una menor DAP en comparación con los jóvenes. Esto implica que las nuevas generaciones están más conscientes de la problemática del agua que se vive en la actualidad, y por lo mismo estarían dispuestas a pagar más por tener un servicio eficiente de agua en sus hogares. El signo del resultado de la variable Integrantes refleja que mientras mayor sea el número de personas viviendo en un hogar aumenta la probabilidad de que el individuo entrevistado exprese una respuesta afirmativa en su DAP por mejorar el servicio del agua. La variable tarifa no tuvo el signo esperado, pero como se mencionó líneas arriba no es significativa.

El signo de la variable Ingreso en términos logarítmicos establece que mientras mayor sea el ingreso del entrevistado mayor será su DAP por obtener un

¹ El punto máximo de la función se alcanza en $Edad^* = \left| \beta_3 / (2\beta_4) \right|$. Si utilizamos los coeficientes estimados de la regresión se tiene; $Edad^* = \left| 0.07207 / (2 \cdot -0.00076) \right| = 47.4$ (Wooldridge, 2010).

buen servicio de agua en su casa, este hecho refleja el carácter de bien normal² del agua potable (Martínez 2002). La variable del efecto interacción entre ingreso y ser mujer ($\ln \text{ Ingreso} * \text{ sexo}$) es negativo, es decir, la DAP tendera a ser menor en los casos de mujeres donde se cuenta con ingresos más altos, esto podría estar asociado a que el problema del agua es significativo en los hogares donde los ingresos son bajos. Por ejemplo, el porcentaje de hogares que respondieron con una DAP positiva es menor entre los que tienen ingresos elevados (véase figura 1), este resultado corrobora la hipótesis de trabajo propuesta. El signo positivo del parámetro estimado de años de estudio del encuestado expresa que mientras mayor formación académica tenga, más elevada será la probabilidad de su DAP por mejorar el servicio del agua.

Figura 1. Porcentaje de respuesta positiva de la DAP por rangos de ingreso



Fuente: Elaboración propia con datos arrojados de encuesta

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta investigación utilizó la perspectiva del lado de la demanda para analizar la problemática del servicio de agua doméstica en la ciudad de Aguascalientes. Para

² En la teoría microeconómica un bien es normal cuando su demanda aumenta al incrementarse el ingreso y disminuye cuando decrece el ingreso (Varian, 2011).

ello se empleó el MVC que consistió en plantearles a una muestra representativa de hogares un escenario hipotético sobre un proyecto hidráulico en un futuro – que elevará los estándares de calidad del servicio de agua- y su DAP por este para gozar de un mejor servicio de agua en su casa.

Los resultados más sobresalientes demuestran que para los habitantes de la ciudad el monto a pagar por un mejor servicio del agua expresa la valoración social y económica de este vital recurso. Igualmente, la probabilidad de que alguien conteste favorablemente en su DAP es mayor cuando el encuestado es mujer, además, como sucede con los bienes ambientales, el servicio de agua para los hogares de la ciudad de Aguascalientes tiene característica de bien normal, sin embargo, la proporción de familias que respondieron con un sí en su DAP es mayor en el rango de ingresos bajos. Otro aspecto interesante de los resultados es que muestra cómo los jóvenes tienen una mayor DAP que las personas maduras, puesto que en la actualidad las generaciones nuevas tienen más años de escolaridad, es de suponerse que este aspecto ha contribuido a una mayor conciencia en la valoración ambiental del recurso.

La tarifa de agua es sólo una estrategia dentro de un conjunto de instrumentos encaminados a diseñar políticas públicas eficientes para un uso sustentable de agua, particularmente aquella de consumo doméstico. El precio tiene la ventaja de proporcionar información sobre la valoración económica y social del recurso por parte de los hogares, y debe estar presente cuando se pretenda diseñar e implementar medidas de mejoramiento del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos:

Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R. & Schuman, H (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation: Washington National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). *Federal Register*, 58: 1-66.

Avilés G., Huato, L., Troyo, E., Muriño, B., García J.L. & Beltrán, L.F (2010). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de la Paz, B.C.S: Una valoración contingente del uso del agua municipal. *Frontera norte*, XXII 22(43): 103-128.

Cameron, T (1988). A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression. *Journal of environmental economics and management*, 15: 355-379.

Casey, J.F., Kahn J.R. & Rivas, A (2006). Willingness to pay for improved water service in Manaus, Amazonas, Brazil. *Ecological Economics*, 58, 365-372.

Martínez, R.E (2002). Residential Water Demand in the Northwest of Spain. *Environmental and resource economics*, 21: 161-187.

Pearce, D., Özdemiroglu, E., Bateman, I., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., et al (2002). *Economic valuation with stated preference techniques: Summary guides*. Department for Transport, Local Government and the Regions, London.

Soto, G. M. de O. & Bateman, I (2006). Scope sensitivity in household's willingness to pay for maintained and improved water supplies in developing world urban area Investigating the influence of baseline supply quality and income distribution upon stated preferences in Mexico City. *Water resources research*, 42: 1-15.

Venkatachalam, L (2004). The contingent valuation method; a review: Institute of social and economic change. *Environmental impact assessment review*, 24: 89-125.

Libros:

Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez L. & O'Ryan, R (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Kolstad, C (2001). *Economía ambiental*. Oxford University Press, México.

Prato, T (1998). *Natural Resource and Environmental Economics*. University Press, Iowa, E.E. U.U.

Soto, G. M. de O (2007). *Tarifas, escasez y sustentabilidad en las mega ciudades. ¿Cuánto están dispuestos a pagar los habitantes de la ciudad de México?* México: Universidad Iberoamericana, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Centro de Estudios Jurídicos y Ambientales.

Vázquez, F.L., Cerda, A. & Orrego, S (2007). *Valoración económica del ambiente*. Thomson, Buenos Aires.

Capítulos de libro:

Dinar, A., Guerrero, H.R., Yúñez A.N. & Medellín J.A (2008). Políticas en el sector agua, instrumentos para la evaluación de sus consecuencias económicas y ambientales. En Guerrero, H.R., A.N. Yúñez & J.A. Medellín (Coord.), *El agua en México. Consecuencias de las políticas de intervención en el sector*, Fondo de Cultura Económica, México, pp.11-29.

Sanjurjo, E.R (2008). Aplicación de la metodología de valoración contingente. Valor que asignan los habitantes de San Luis Río Colorado a los flujos de agua en la zona del delta del Río Colorado. En Guerrero, H.R., A.N. Yúñez & J.A. Medellín (Coord.), *El agua en México. Consecuencias de las políticas de intervención en el sector*,). Fondo de Cultura Económica, México, pp.135-150.

Sitios de Internet:

Comisión Nacional del Agua (2010). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*.<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Situacion%20del%20Subsector%20Agua%20Potable%202010.pdf>. Acceso 12 de Junio del 2012.

Comisión Nacional del Agua (2011a). *Estadísticas del Agua en México, edición 2011*. [<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf>]. Acceso 12 de Junio del 2012.

Comisión Nacional del Agua (2011b). *Sistema Nacional de Tarifas, México*, [<http://www.conagua.gob.mx/tarifas>]. Acceso 12 de Junio del 2012.

Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Interestatal Ojocaliente Aguascalientes Encarnación (2006). *Escenarios del Agua 2015 y 2030 en el Acuífero Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación: acciones para un desarrollo con sostenibilidad ambiental*. [<http://www.cotas.org.mx/documentos/Escenarios%20Agua%20Acuifero%202015%20y%202030%20Cotas%202006.pdf>]. Acceso 12 de junio del 2012.