

VALORACIÓN DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO TEMPISQUE: UN EJEMPLO SOBRE EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Edwin Chaves Esquivel

Escuela de Matemática/UNA

Escuela de Estadística/UCR

echa@una.ac.cr

RESUMEN

El presente artículo corresponde a un ejemplo de la aplicación del método de valoración contingente. Se estima el monto económico que una familia estaría dispuesta a pagar para conservar los bosques de la parte alta de la cuenca del Río Tempisque, con el fin de preservar las nacientes de agua que alimentan este río. Ante la ausencia de un mercado, esta técnica permite valorar los bienes ambientales y sus resultados dan un importante aporte al establecimiento de políticas para la sostenibilidad.

Palabras claves: Valoración contingente, servicios ambientales, valoración del agua, conservación del bosque, disposición a pagar.

1. INTRODUCCIÓN

Los bienes ambientales carecen de un mercado en el cual puedan ser intercambiados, por lo que la valoración de los movimientos en el bienestar que experimentan los miembros de la sociedad, ante variaciones en su calidad y en su oferta, se hace difícil (Rojas, Pérez y Peña, 2001), y según manifiesta Azqueta (1994, citado por Rojas et al., 2001), esta situación ha surgido por la ausencia de una unidad común de medición, agregación y comparación de los beneficios asociados a este tipo de bienes. La dificultad ha sido superada parcialmente mediante la introducción de algunos

métodos de valoración ambiental que, acorde con la disponibilidad de información, se pueden clasificar en métodos directos, métodos indirectos y métodos de valoración contingente (Rojas et al., 2001).

El método de valoración contingente (VC) es el más conocido y aplicado. Esta estrategia busca que el consumidor revele sus preferencias por el bien ambiental por medio de la disponibilidad a pagar (DAP) por el recurso ambiental. Para ello se aplica una encuesta como técnica básica de recolección de información. Por medio de esta técnica se plantean diferentes preguntas a los consumidores para determinar el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta del bien. En resumen, el método consiste en la aplicación de una encuesta a los usuarios potenciales de un bien o servicio ambiental, se propone planteándoles un mercado hipotético en el que se les invita a participar y se ofrece uno o varios precios para determinar la disponibilidad a pagar por él (Rojas et al., 2001). La DAP permite conocer la estructura de la demanda y la cantidad de dinero a pagar por el bien ambiental, con lo que se facilita identificar la viabilidad financiera del proyecto.

Riera (1994) manifiesta que el método de valoración contingente es una de las técnicas (a menudo la única) que permite estimar el valor de bienes (productos o servicios) para los que no

Recibido y aceptado el 22/3/2006.

Se aceptó la revisión propuesta por el autor y avalada por el director de la Escuela de Matemática el 30/4/2006

existe mercado. Riera señala que con este método se trata de simular un mercado para estimar la máxima cantidad de dinero que el usuario pagaría por el bien si tuviera que comprarlo, como hace con los demás bienes. Por lo cual es posible deducir el valor que, para el consumidor promedio, tiene el bien en cuestión. Indica que la aplicación del método de valoración contingente es habitual en los Estados Unidos y en los países del centro y norte de Europa. Sin embargo, su introducción en los países de habla hispana ha sido tardía, pero los pocos estudios realizados muestran un gran potencial para la aplicación de dicho método.

El presente artículo expone el uso del método de VC para establecer el monto adicional que una familia residente en las cercanías de la cuenca del Río Tempisque, estaría dispuesta a pagar mensualmente en el recibo del agua, con la finalidad de conservar los bosques de dicha cuenca, y de esta manera, dar sostenibilidad al recurso y garantizar el abastecimiento futuro a los habitantes de las zonas aledañas.

La motivación para considerar el agua como un bien ambiental se basa en que de todas las crisis sociales y naturales que se espera enfrentar durante el siglo XXI, la de los recursos hídricos es una de las que más afecta la supervivencia. De acuerdo con el Octavo Informe del Estado de la Nación (Gámez, 2001), aunque Costa Rica tiene características hidrológicas y meteorológicas bastante favorables, la creciente población en centros urbanos y la dinámica de sectores económicos, como el turismo y los productos no tradicionales de exportación, han implicado una mayor presión en las fuentes de agua tradicionales como resultado de cambios significativos en los patrones de consumo. Si bien, en general, no se tienen situaciones de carencia prolongada de agua, en el ámbito regional se presentan carestías importantes, principalmente en Guanacaste. El déficit de oferta y demanda en la cuenca del Río Tempisque ha mostrado complicaciones en términos de asignación y priorización de uso. Este déficit se justifica, en parte, por medio del Proyecto de Riego Arenal-Tempisque, resultado del transvase de aguas provenientes del Embalse Arenal (Castro y Barrantes, 1998). Además, el Río Tempisque tiene actualmente la agravante del otorgamiento de una serie de concesiones de uso de

agua superficial que excede la capacidad del cauce (CCT, 1998). Por otro lado, el auge del turismo de playa en la península de Nicoya ha incrementado la presión sobre la escasa disponibilidad de agua, tanto que, más del 90% del agua debe tomarse de los mantos acuíferos (SENARA, 2001). Esta presión incrementa la amenaza de degradación de las fuentes de agua subterránea existentes. El efecto de una mayor demanda, combinada con el faltante, puede constituirse en una barrera creciente para el desarrollo regional y en una fuente de conflicto social.

La protección y restauración de cuencas hidrográficas es fundamental para lograr los objetivos generales de desarrollo de una región. Los problemas de deterioro de la cuenca del Tempisque y la carencia de recursos hacen ver la necesidad de una solución integral y de largo plazo. Por esta razón, existe un creciente interés en los líderes comunales por recuperar y proteger los bosques en los altos de la cuenca de este río. La protección de estos bosques proveerá al suelo las condiciones necesarias para absorber el agua de lluvia, la cual al penetrar en el suelo es guardada en el manto acuífero en forma de agua subterránea, estas aguas son las que alimentan los afluentes, incluso en época seca (AyA, 2005). Por ello, la protección y recuperación del bosque es un mecanismo que ayuda a la conservación de las aguas superficiales y subterráneas y evita la erosión de los suelos (Ramakrishna, 1997).

Sin embargo, desde el punto de vista económico, estos beneficios llevan implícito un costo que debe ser considerado dentro de la estructura de valoración económico-ecológica para el uso del agua, con el fin de proveer recursos financieros que permitan el desarrollo de actividades orientadas a la protección, recuperación y conservación de esas partes altas de la cuenca (Castro y Barrantes, 1998). Los costos incurridos en la protección de áreas de bosque se determinan por los gastos en salarios, cargas sociales del personal destinado a la protección, gastos de combustible, transportes, infraestructura y otros gastos de operación e incentivos utilizados para la protección ambiental (Barrantes et al., 2001).

Esta situación desemboca en un problema

para los líderes comunales, que consiste en determinar las fuentes de financiamiento para llevar a cabo esta labor en forma permanente. Por ello, una alternativa consiste en utilizar el servicio ambiental hídrico, el cual se refiere a la capacidad que tienen los ecosistemas boscosos para facilitar procesos de captación, infiltración, precolación de agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad (Constanza et al., 1998). El bosque es un ente importante que beneficia a la sociedad por medio de un flujo continuo y permanente de procesos, que hacen que el ser humano disponga de una mejor calidad y cantidad de agua, lo cual requiere no sólo reconocer el servicio ambiental como tal, sino también fijarle un precio y pagarlo (Barrantes et al., 2001).

Para la valoración del agua como servicio ambiental ofrecido por los bosques de las cuencas, con un enfoque de sostenibilidad en términos de calidad, cantidad y perpetuidad, se requiere considerar el valor de la productividad de los bosques en función de la captación (valor de uso directo) de agua y del mejoramiento en la calidad del agua en presencia del bosque, además de otros servicios ambientales (oxígeno, belleza escénica, biodiversidad, entre otros) (Barrantes et al., 2001). La valoración de los servicios ambientales del bosque, en términos de la oferta hídrica, consiste en determinar el costo de oportunidad de proteger estos bosques, es decir, el costo de recuperar los beneficios que dejan de percibir los dueños de los terrenos al utilizarlos para proteger, mejorar y restaurar los bosques, en vez de utilizarlos para otro fin (Barrantes et al., 2001).

El objetivo fundamental del estudio se concentra en estimar la DAP de los vecinos de la cuenca del Río Tempisque para cubrir los costos que generaría el proceso de protección y restauración de los bosques de las partes altas de dicha cuenca.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Población de interés y selección de la muestra

El método pretende, por medio de una encuesta, preguntar al informante si estaría o no dispuesto a pagar una cantidad específica previamente seleccionada. Posterior a las respuestas obtenidas se recurre a técnicas econométricas para

interpolarse e inferir un valor esperado u otra medida de tendencia central, a partir de la información de elección discreta obtenida en la encuesta.

Para poder llevar a cabo esta etapa, se debe seleccionar una muestra aleatoria de familias en la región considerada. El Cuadro 2.1 resume la información del Censo de Población del año 2000 con respecto a los distritos ubicados en la zona en estudio.

La información suministrada en el cuadro representa la población total de estudio. La unidad estadística consiste en la vivienda, por lo que, según el último censo de vivienda en el país, la zona considerada en el estudio cuenta con una población total de 52514 viviendas. El número de viviendas a encuestar se escogió de modo que con probabilidad del 95%, el error en las estimaciones de las proporciones de interés no superara el 5% (error máximo del 5%). Puesto que son muchas las variables que se analizan en el estudio, es necesario tomar como referencia un valor proporcional de 0,50 en la fórmula del tamaño mínimo de la muestra (Cochran, 1987). Con estos datos, con el muestreo simple al azar, este valor mínimo viene dado por:

$$n = \frac{\left(\frac{1,96 \cdot 0,5}{0,05}\right)^2}{1 + \frac{1}{52514} \cdot \left(\frac{1,96 \cdot 0,5}{0,05}\right)^2} = 382$$

La muestra de viviendas a encuestar es de 382 viviendas. Se debe tener presente que, al momento de la entrevista, además en el proceso se pueden presentar otros contratiempos en la recolección, por esta razón, es apropiado incrementar el tamaño de la muestra para evitar imprevistos. Por otro lado, es prácticamente imposible efectuar un “muestreo simple al azar” en este tipo de estudios, por lo que se debe “estratificar” la población y trabajar con “conglomerados” de viviendas. Este hecho provoca que se deba aumentar ligeramente la muestra, debido a la poca variabilidad dentro de los conglomerados (Cochran, 1987). Considerando estos elementos se decidió trabajar con una muestra de aproximada-

Cuadro 2.1. Distribución de la población, las viviendas y el número medio de personas por vivienda en la cuenca del Río Tempisque según distrito de ubicación de las viviendas.

Ubicación	Población	Viviendas ocupadas	Personas por vivienda	Ubicación	Población	Viviendas ocupadas	Personas por vivienda
Cantón de Liberia				Filadelfia	7173	1667	4.3
Liberia	39252	9257	4.2	Palmira	3835	888	4.3
Cañas Dulces	2610	574	4.5	Sardinal	10204	2556	4.0
Mayorca	1302	273	4.8	Belén	6067	1444	4.2
Nacascolo	1745	396	4.4	Cantón de Cañas			
Curubandé	1811	411	4.4	Cañas	18857	4657	4.0
Cantón de Nicoya				Palmira	912	216	4.2
Nicoya	20840	5434	3.8	San Miguel	1524	380	4.0
San Antonio	6716	1766	3.8	Bebedero	2114	467	4.5
Quebrada Honda	2330	603	3.9	Porozal	720	183	3.9
Cantón de Santa Cruz				Cantón de Abangares			
Santa Cruz	17533	4565	3.8	Eas Juntas	8636	2241	3.9
Bolsón	1609	401	4.0	Sierra	2255	574	3.9
Veintisiete de Abril	4925	1260	3.9	San Juan	1315	343	3.8
Tempate	3377	887	3.8	Colorado	4104	980	4.2
Cartagena	2963	703	4.2	Cantón de Tilarán			
Diriá	3214	861	3.7	Tilarán	7757	2005	3.9
Tamarindo	3457	852	4.1	Quebrada Grande	2516	626	4.0
Cantón de Bagaces				Santa Rosa	1700	427	4.0
Bagaces	9327	2313	4.0	Líbano	864	223	3.9
Fortuna	2841	709	4.0	Cantón de La Cruz			
Mogote	2868	723	4.0	Santa Elena	1811	377	4.8
Río Naranjo	1010	272	3.7	Total			
Cantón de Carrillo					212094	52514	4.0

Fuente: INEG. *Censo de Población y Vivienda del año 2000*. San José, Costa Rica. 2001.

mente 450 viviendas, con la intención que al final se puedan obtener entre 400 y 410 entrevistas.

Para lograr una buena representación de los diferentes cantones, se decidió dividir la población en ocho estratos. Esta estratificación debe favorecer el proceso de recolección, pero también la toma de decisiones, por ello se utilizó la distribución político-administrativa de los cantones que tienen representación dentro de la cuenca. Sin embargo, el cantón de La Cruz únicamente está representado por una pequeña porción del distrito de Santa Elena, por lo que se decidió incluir este distrito dentro

del estrato correspondiente al cantón de Liberia. El Cuadro 2.2 presenta los estratos que se crearon y el número de viviendas correspondientes a cada uno.

Los distritos mencionados en el Cuadro 2.2 son únicamente los representados en el Cuadro 2.1 que se ubican en la cuenca del Río Tempisque.

Aunque los estratos difieren en el número de viviendas, para lograr una buena representación de cada cantón, se seleccionó la misma cantidad de viviendas en cada estrato y se dispuso encuestar

Cuadro 2.2. Distribución de la población y las viviendas de la cuenca del Río Tempisque de acuerdo con el estrato geográfico donde se ubican.

Estrato	Población	Viviendas ocupadas
Distritos de Liberia y Santa Elena de La Cruz	48531	11288
Distritos de Nicoya	29886	7803
Distritos de Santa Cruz	37078	9529
Distritos de Bagaces	16046	4017
Distritos de Carrillo	27279	6555
Distritos de Cañas	24127	5903
Distritos de Abangares	16310	4138
Distritos de Tilarán	12837	3281
Total	212094	52514

Fuente: INEG. *Censo de Población y Vivienda del año 2000*. San José, Costa Rica. 2001.

56 viviendas en cada uno de los estratos considerados.

Para la selección de las unidades primarias de muestreo en cada estrato, existen dos posibilidades sencillas: los distritos o los segmentos censales. Un segmento censal es un conglomerado de aproximadamente 60 viviendas y consiste en la unidad de trabajo de los censos para la recolección de información. Puesto que un distrito está constituido por varios segmentos censales, se acordó escoger al distrito como unidad primaria de muestreo. De este modo se escogieron aleatoriamente (ponderando por el tamaño del distrito) dos distritos en cada uno de los estratos. Además, en cada uno de los distritos seleccionados,

utilizando el mismo procedimiento de ponderación, se seleccionaron de manera aleatoria dos segmentos censales y, utilizando un muestreo sistemático, se escogieron alrededor de 28 viviendas en cada uno de los segmentos censales (Cochran, 1987, Kish, 1972). El Cuadro 2.3 presenta la información sobre los distritos seleccionados en cada estrato y los segmentos censales correspondientes.

2.2 Elaboración y aplicación de la encuesta

Junto con algunos funcionarios del Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS), y otros expertos en cuanto al manejo de recursos hídricos y servicios ambientales, se diseñó el cuestionario. Este instrumento fue aplicado como encuesta piloto a una submuestra tomada al azar, cuyos resultados permitieron realizar los últimos ajustes al instrumento. La encuesta incluyó diferentes variables, las más relevantes para el presente estudio se incluyen en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.3. Distribución de la muestra de acuerdo con los distritos y segmentos censales seleccionados según el estrato correspondiente.

Estrato	Distrito	Segmentos censales ¹	
Liberia	Liberia	5-01-001-038	5-01-001-116
	Cañas Dulces	5-01-002-004	5-01-002-002
Nicoya	Nicoya	5-02-001-058	5-02-001-010
	San Antonio	5-02-003-001	5-02-003-022
Santa Cruz	Santa Cruz	5-03-001-060	5-03-001-065
	Cartagena	5-03-005-003	5-03-005-006
Bagaces	Bagaces	5-04-001-003	5-04-001-015
	Fortuna	5-04-004-006	5-04-004-002
Carrillo	Filadelfia	5-05-001-011	5-05-001-003
	Sardinal	5-05-003-009	5-05-003-004
Cañas	Cañas	5-06-001-036	5-06-001-057
	Porozal	5-06-005-003	5-06-005-005
Abangares	Las Juntas	5-07-001-001	5-07-001-008
	Colorado	5-07-004-001	5-07-004-002
Tilarán	Tilarán	5-08-001-014	5-08-001-006
	Líbano	5-08-005-003	5-08-005-002

¹ Corresponde a la clasificación del INEC en cuanto a los segmentos censales utilizados en el *Censo de Población y Vivienda del año 2000*.

Cuadro 2.4. Variables consideradas en el cuestionario para estimar la disposición a pagar para conservar los bosques de la cuenca del Río Tempisque.

Variable	Definición	Tipo
Sexo	Género del jefe de hogar	Dicotómica
Edad	Edad del jefe	Numérica
Niv_acad	Nivel de estudios del jefe	Catagórica ordinal
Trabajo	Actividad a la que se dedica el jefe	Catagórica nominal
Num_resi	Número de residentes en la vivienda	Numérica
Cond_viv	Condición de la vivienda (propia, alquilada, prestada, etc.)	Catagórica nominal
Potable	Cuentan con agua potable	Dicotómica
Satisfac	Satisfacción por el servicio de agua	Catagórica ordinal
Cantidad	Cantidad de agua es suficiente	Dicotómica
Confianz	¿Tienen confianza por la calidad del agua?	Catagórica ordinal
Medidor	¿Tienen medidor de agua?	Dicotómica
Consumo	Consumo aproximado en m ³	Numérica
Tarifa	Tarifa de agua en la vivienda	Numérica
Opi_tari	Opinión sobre la tarifa	Catagórica ordinal
Pro_tari	¿Problemas para recaudar dinero para pagar recibo?	Dicotómica
Bosque	¿Es importante conservar el bosque?	Dicotómica
Razones	Razones para conservar el bosque	Catagórica nominal
Num_trab	Número de personas que trabajan en el hogar	Numérica
Ingreso	Ingreso familiar	Numérica
Esc_futu	¿Creen que habrá problemas de escasez futura?	Dicotómica
Campaña	¿Participarían en campañas de protección?	Dicotómica
Responsa	¿De quién es la responsabilidad de la protección?	Catagórica
Mont_DAP	Monto adicional que están dispuestos a pagar	Numérica
DAP	Estarían dispuestos a pagar monto (DAP)	Dicotómica

Se incluyen variables socioeconómicas de la vivienda y características del jefe de hogar. Pero además se tienen variables que permiten conocer la percepción de los beneficios que tiene la conservación del bosque. También el cuestionario incluyó otras variables que pretendían sensibilizar al entrevistado con respecto a la importancia de proporcionar información confiable para analizar el problema de estudio.

De acuerdo con la opinión de los expertos en servicios ambientales y con los resultados de la prueba piloto, se seleccionaron los montos económicos para la encuesta: 100, 200, 400, 600, 800, 1000 y 1500 colones. En cada vivienda se debía preguntar por la DAP para uno de estos montos. Estas cantidades fueron distribuidas aleatoriamente entre la muestra de viviendas seleccionadas. La

pregunta sobre la DAP se realizó con el siguiente formato:

“Si tuviera la certeza que el dinero se va a invertir en la protección de los bosques de la cuenca del Río Tempisque donde se ubican las nacientes de agua, estarían dispuestos a pagar un monto mensual adicional de _____ colones mensuales en el recibo del agua”.

Para la recolección de la información se contó con un grupo de estudiantes universitarios que colaboraron a cambio de los pasajes y viáticos. Estos recursos fueron proporcionados por el IPS. Los jóvenes recibieron una capacitación para el apoderamiento de la información que se debía recolectar y para sensibilizarlos con el proceso.

2.3 Fundamentos teóricos del método

Como se ha mencionado, en el método de 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. 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.

Desde un punto de vista teórico, el modelo de valoración contingente parte del supuesto que los hogares de la región tienen una función de bienestar:

$$U(\text{DAP}, I, B, S)$$

Donde:

DAP: Corresponde a la disposición a pagar. Es una variable dicotómica tal que: DAP = 0 consiste en una respuesta negativa a la disposición a pagar para conservar los bosques y DAP = 1 es una respuesta positiva a dicha pregunta.

I: Corresponde al ingreso del hogar.

B: Representa otros bienes y servicios (para este caso se considerará que B = 0, por lo que se ignorará en adelante y en vez de U(DAP, I, B, S) se utilizará U(DAP, I, S)).

S: Corresponde a un vector de características socioeconómicas del hogar y de sus miembros.

Si DAP = 1, hay una disposición a pagar un monto M para conservar el bosque; sin embargo, esta disposición está sujeta a que U(1, I-M, S) debe ser mayor que U(0, I, S). Esto significa que en el hogar se prefiere una disminución en el ingreso siempre que su bienestar mejore. De este modo, la probabilidad que DAP = 1 depende que $\Delta U = U(1, I-M, S) - U(0, I, S)$ sea positivo, es decir:

$$Prob(\text{DAP} = 1) = Prob(\Delta U > 0) = Prob \{U(1, I-M, S) - U(0, I, S) > 0\}$$

La función de I y S.
$$\text{DAP} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 S + \epsilon_i$$
 donde $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los coeficientes simples y ϵ_i representa el error aleatorio.

Donde:

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los coeficientes simples y β_2 representa un vector de coeficientes asociado al vector S por el modelo lineal.

ϵ_i representa el error aleatorio.

$$\text{DAP} = X\beta + \epsilon_i \quad (I, S),$$
 el modelo de probabilidad lineal se puede expresar por:

Donde β corresponde al vector de coeficientes del modelo lineal. De este modo, bajo el supuesto que el valor esperado de los errores aleatorios es cero, $E(\text{DAP}|X) = X\beta$ el valor esperado condicional de la DAP, dado el vector X, es:

$$E(\text{DAP}|X) = X\beta = Prob(\text{DAP} = 1)$$

Con lo cual, el vector de coeficientes β puede ser estimado utilizando un modelo de regresión logística (Peña, 2002). Por lo tanto, si β es el vector estimado de β , entonces:
$$\frac{e^{\beta X}}{1 + e^{\beta X}}$$

$$Prob(\text{DAP} = 1) = \frac{e^{\beta X}}{1 + e^{\beta X}}, \text{ además}$$

$$Prob(\text{DAP} = 0) = 1 - Prob(\text{DAP} = 1)$$

De esta manera sería posible determinar aquellas variables familiares que se encuentran fuertemente asociadas con la probabilidad de una respuesta afirmativa en cuanto a la DAP para conservar el bosque. En función del modelo estimado se procede a calcular las medidas de tendencia central para el monto correspondiente a la DAP por mes. Muchas veces ocurre que se presentan discrepancias entre las medidas alternativas de tendencia central suficientemente grandes, lo que puede generar confusión en el momento de tomar una decisión sobre los beneficios prestados por los servicios ambientales, por ello se debe decidir cual medida de tendencia central utilizar. Muchos estudios sugieren que debería emplearse la mediana del monto correspondiente a la DAP, ya que en modelos probabilísticos es menos sensitiva al método

de estimación. Además, la mediana es una regla de elección social más equitativa para la agregación de la DAP a través de la población que la media o la moda. Por otro lado, la mediana provee como medida de la DAP un límite inferior más prudente y conservativo (Rodríguez, 2000).

3. RESULTADOS

3.1 Resultados generales

La recolección de información se realizó en el mes de octubre del 2001; en total se encuestaron

únicamente con primaria completa o menos y sólo el 13% tiene estudios universitarios. Además, un 31% de los jefes de hogar tiene un trabajo remunerado, un 19% son amas de casa y un 21% son trabajadores por cuenta propia. El resto de ellos se distribuye entre pensionados, rentistas, trabajadores ocasionales, etc.

El 82% de las viviendas son propias y una buena cantidad de ellas se encuentra en malas condiciones. Además, se estimó que el 37% de las familias entrevistadas pertenecían a la clase baja y sólo un 6% a la clase alta. El Cuadro 3.2 resume

Cuadro 3.1. Distribución de la muestra obtenida de acuerdo con los distritos seleccionados según el cantón y distrito correspondiente.

Estrato	Distrito	Número de viviendas	Porc.	Estrato	Distrito	Número de viviendas	Porc.
Liberia	Liberia	23	5,5	Carrillo	Filadelfia	25	5,9
	Cañas Dulces	33	7,8		Sardinal	25	5,9
Nicoya	Nicoya	28	6,6	Cañas	Cañas	25	5,9
	San Antonio	28	6,6		Porozal	25	5,9
Santa Cruz	Santa Cruz	26	6,2	Abangares	Las Juntas	23	5,5
	Cartagena	26	6,2		Colorado	27	6,4
Bagaces	Bagaces	26	6,2	Tilarán	Tilarán	23	5,5
	Fortuna	26	6,2		Líbano	33	7,8

422 familias de la región. El Cuadro 3.1 resume la información por cantón y distrito.

Existe una distribución muy equitativa con respecto al número de viviendas en cada uno de los distritos seleccionados. El 67% de los jefes de hogar en las viviendas encuestadas correspondió a varones, porcentaje muy similar al que se presentó en el país en el año 2000, según la información del censo de vivienda de ese año. Por otro lado, estos jefes de hogar tienen, en general, edades altas. Más del 92% de los jefes son mayores de 30 años. La edad promedio es de 49,1, con una desviación estándar de 14,3 años y la mitad de los jefes de hogar tienen edades superiores a los 48 años, por lo que se podría señalar que estas viviendas son administradas por personas maduras.

Con respecto al nivel de estudios de los jefes de hogar, alrededor de un 58% de ellos cuenta

Cuadro 3.2. Distribución porcentual de los hogares de acuerdo con la pertenencia de ciertos bienes.

Bien	Porcentaje de hogares
Poseen al menos un televisor	93,5
Poseen teléfono	60,9
Poseen horno microondas	24,9
Poseen al menos un automóvil	24,4
Poseen otras propiedades además de su vivienda	21,5
Poseen teléfono celular	9,6
Poseen tanque de agua caliente	2,9
Poseen fax en la vivienda	2,6

algunas características particulares de las viviendas, que complementan lo que se ha mencionado anteriormente.

La percepción de los entrevistados referente al servicio de agua que reciben es buena. El Cuadro 3.3 resume esta percepción con respecto a una serie de indicadores relacionados con este tema.

Cuadro 3.3. Indicadores de importancia sobre el servicio de agua potable que reciben los habitantes de la cuenca del Río Tempisque.

Indicador	Porcentaje
Satisfacción por el servicio de agua	85,9
Satisfacción por la cantidad de agua	94,2
Tienen confianza por la calidad del agua	86,1
Viviendas que poseen medidor de agua	80,6
Usuarios que opinan que la tarifa es alta	34,5
Usuarios con problemas para realizar el pago por servicio de agua	32,3

No obstante esta buena percepción, se debe resaltar que aproximadamente la tercera parte de la población señala que en general enfrenta problemas para efectuar el pago por el servicio de agua.

Cuadro 3.4. Opinión de los residentes de la cuenca del Río Tempisque con respecto a las principales razones por las cuales se cree que va a existir problemas de escasez de agua en el futuro.

Los problemas de escasez de agua se darán por:	Nº de opiniones	Porcentaje
Deforestación y quemas	281	74,3
Contaminación	124	32,8
Mal uso del recurso hídrico	120	31,7
Sequía	108	28,6
Desastres naturales	26	6,9
Poco control en el manejo	23	6,1
Por excesiva demanda	15	4,0
Políticas inadecuadas de urbanismo	10	2,6
Poca oferta	5	1,3
Otros	50	13,2

Por otro lado, en el 91% de las viviendas se considera que existirá escasez de agua en un futuro próximo. Las razones para ello se expresan en el Cuadro 3.4.

Además se pidió la opinión referente a las principales razones para conservar el bosque. El Cuadro 3.5 muestra los resultados.

Puede notarse que la opinión de los jefes de hogar con respecto a la conservación de los bosques radica fundamentalmente en la preocupación por tener reservas de agua. Curiosamente, a pesar de que el turismo se ha convertido en la principal fuente de divisas de la zona, sólo un 3% opina que esta sea una razón para conservar el bosque.

3.2 Método de valoración contingente

El 71% de las familias entrevistadas manifiesta que están de acuerdo con pagar, en el recibo de agua, el monto adicional consultado (hay que recordar que los montos variaban), con la finalidad de conservar los bosques en las partes altas de la cuenca. El Gráfico 3.1 presenta la distribución porcentual de respuestas afirmativas con respecto a esta disposición a pagar adicionalmente en relación con el monto establecido.

Cuadro 3.5. Opinión de los residentes de la cuenca del Río Tempisque con respecto a las principales razones por las cuales es importante conservar los bosques.

Razones para conservar los bosques	Nº de opiniones	Porcentaje
Reservas de agua	285	69,2
Conservación de flora y fauna	160	38,8
Conservación del medio ambiente	141	34,2
Purificación del aire	109	26,5
Evitar desastres	41	10,0
Protección de suelos	27	6,6
Recreación	25	6,1
Implementar el turismo	11	2,7
Desarrollo agrícola y económico	11	2,7
Otras	48	11,7

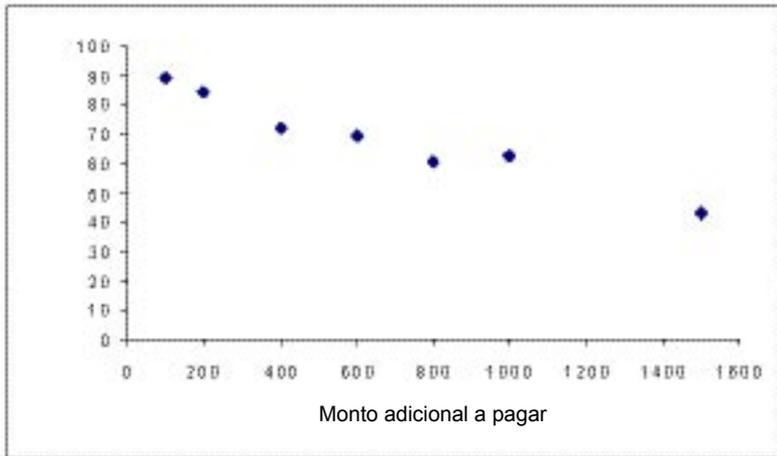


Gráfico 3.1. Distribución porcentual de las viviendas de acuerdo con la disposición a pagar del jefe de hogar para conservar los bosques en la cuenca del Río Tempisque en relación con el monto propuesto.

A medida que el monto propuesto aumenta, el porcentaje de jefes que está de acuerdo a pagar disminuye. La distribución sigue una curva aproximadamente exponencial decreciente.

De acuerdo con lo estructurado en la sección 2.3, por medio del método de regresión logística se puede estimar un modelo que permita estimar la probabilidad de obtener una respuesta afirmativa sobre la DAP. El modelo esperado es:

$$Prob(DAP = 1) = \frac{1}{1 + e^{-X\beta}}$$

donde X representa el vector de las características socioeconómicas del hogar y del jefe y β es el vector de coeficientes estimado. Por medio del software estadístico SPSS se procedió a determinar el mejor modelo. El Cuadro 3.6 presenta la información con respecto a dicho modelo.

Este modelo presenta un valor de Chi-cuadrado de 73,706, el cual es altamente significativo, además, el valor de $-2 \text{ Log likelihood}$ es de 403,485, con un R-cuadrado de Cox y Snell de 0,17 y un R-cuadrado de Nagelkerke

de 0,243. Aunque estos últimos valores no son muy altos, dejan en evidencia que el modelo obtenido permite explicar adecuadamente la probabilidad que la DAP sea positiva. No todas las variables del Cuadro 2.4 resultaron significativas con respecto a la DAP, además, en el Cuadro 3.6 aparecen variables nuevas, por lo que se procederá a definir cada una de ellas e interpretar su significado en función del modelo.

Estudio2: Representa una variación en el nivel educativo del jefe de hogar. Compara el

Cuadro 3.6. Resultados del modelo logístico con respecto a la opinión de los hogares sobre la disposición a pagar un monto adicional para conservar los bosques en la cuenca del Río Tempisque.

Variable	Coefficiente β	Wald	Significancia	Exp(β)
Estudio2	0,682	4,499	0,034	1,978
Pro_tari	-0,540	3,882	0,049	0,583
Madera	0,402	2,621	0,105	1,495
Recreo	-0,781	7,194	0,007	0,458
N_resid	0,660	6,075	0,014	1,935
Log_ingr	0,467	5,597	0,018	1,596
Ln_monto	-0,816	27,315	0,000	0,442
Constante	0,382	0,021	0,885	1,465

grupo de jefes de hogar que poseen estudios de secundaria completa o universitaria con los que tienen menos estudio. El valor de $\text{Exp}(\beta) = 1,978$ indica que un hogar donde el jefe posee al menos estudios secundarios completos tiene casi 2 veces (1,978) más posibilidades de responder afirmativamente a la DAP. Este resultado deja en evidencia la importancia del grado de escolaridad en la toma de conciencia de los ciudadanos.

Pro_tari: Compara las familias que tienen problemas para pagar la tarifa de agua con las que no los tienen. El signo negativo del coeficiente muestra una relación inversa con respecto a la DAP, de manera que el valor de $\text{Exp}(\beta) = 0,583$ significa que una familia con problemas para pagar el servicio de agua presenta aproximadamente la mitad de las posibilidades de responder de manera afirmativa a la DAP, que una familia que no presenta este problema. El resultado es consistente, pues era de esperar que las personas con problemas económicos tengan menos probabilidad de aportar en estas campañas, aunque lo deseen.

Madera: Compara el grupo de jefes de familia que considera que se deben conservar los bosques para tener una fuente de madera con los que no comparten esta opinión. $\text{Exp}(\beta) = 1,495$ significa que una familia cuyo jefe cree que se deben conservar los bosques para reservas de madera tiene 1,5 veces más posibilidades de dar una respuesta afirmativa a la DAP, con respecto a los que no lo creen. Tradicionalmente, los bosques de esta zona han sido muy explotados para la comercialización de la madera, esto podría explicar la intención de los habitantes de la región con respecto a tener reservas de madera para el futuro.

Recreo: Compara las familias cuyo jefe opina que se deben conservar los bosques para tener zonas para la recreación y el esparcimiento. Paradójicamente, el signo del coeficiente señala una relación negativa con respecto a la DAP, de manera que $\text{Exp}(\beta) = 0,458$ significa que estas familias tienen apenas la mitad de posibilidades de tener una respuesta afirmativa con respecto a las demás. Este resultado es un tanto contradictorio,

pues se esperaría que aquellos que opinan que es importante conservar el bosque para tener lugares de recreación y esparcimiento tuvieran una mayor disposición a pagar, pero sucede lo contrario. Sin embargo, los resultados pueden deberse a que son muy pocos los que priorizan la conservación con fines recreativos (6%).

N_resid: Representa una remodificación del número de residentes por hogar, de manera que compara el número de viviendas con más de 4 residentes contra las que tienen 4 o menos. El valor $\text{Exp}(\beta) = 1,935$ señala que en una vivienda donde residen más personas tiene el doble de posibilidades de responder afirmativamente a la DAP. En consecuencia, a mayor cantidad de habitantes en la vivienda, pareciera existir una mayor conciencia con respecto a la conservación.

Log_ingr: Representa el logaritmo natural del ingreso familiar, es una variable numérica y su coeficiente se puede interpretar de manera que por cada 1% que aumenta el ingreso familiar, se incrementa en un 0,47% la posibilidad de responder positivamente a la DAP. Al igual que con la variable Pro_tari, la mayor posibilidad económica da también mayor posibilidad de apoyar campañas de protección al ambiente.

Ln_monto: Corresponde al logaritmo natural del monto a pagar para conservar los bosques en la cuenca del Río Tempisque. El coeficiente negativo -0,816 significa que por cada 1% que se aumente el monto para conservar los bosques, disminuye en 0,82% la posibilidad de responder positivamente a la DAP. Este resultado es habitual en este tipo de estudios, de hecho, el modelo curvilíneo decreciente que se aprecia en el Gráfico 3.1 es coherente con esta respuesta.

Constante: Corresponde a la constante del modelo. No es significativa.

Para finalizar el estudio, con la información sobre estas variables es posible determinar la mediana en los montos correspondientes a la DAP. Este monto es de 1313 colones, por lo que podemos afirmar que, de acuerdo con los resultados del modelo logístico, se estima que el 50% de las familias estarían dispuestas a pagar al menos 1313 colones

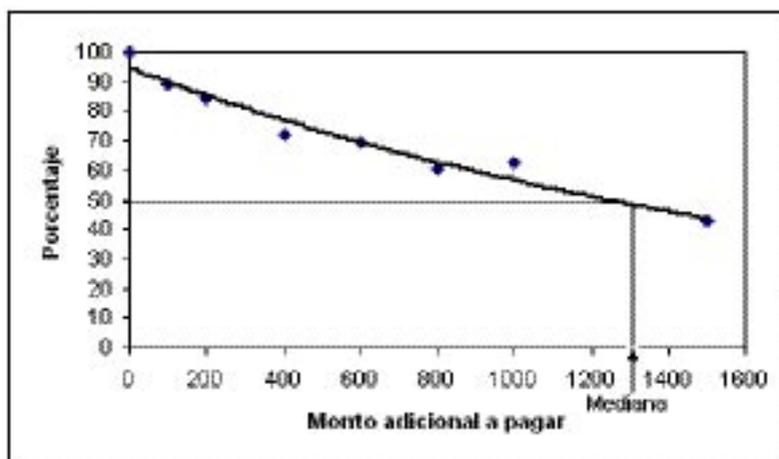


Gráfico 3.2. Distribución porcentual de las viviendas de acuerdo con la disposición a pagar del jefe de hogar para conservar los bosques en la cuenca del Río Tempisque en relación con el monto propuesto.

adicionales en el recibo de agua para conservar los bosques en la cuenca del Río Tempisque. Este valor es coherente con la representación gráfica mostrada en el Gráfico 3.1. El Gráfico 3.2 muestra esta situación.

4. CONCLUSIÓN

En términos generales, el presente artículo ha permitido demostrar como el empleo del método de valoración contingente es un buen recurso para cotizar los bienes ambientales en ausencia de mercado. Se ha podido establecer que el empleo de esta estrategia permite no sólo predecir el valor de un determinado bien por parte de los consumidores, sino que permite concienciar a las comunidades sobre los beneficios asociados a los proyectos ambientales que favorecen la conservación o el desarrollo de este bien. Un valor agregado a la aplicación de la técnica de valoración contingente consiste en establecer un perfil sobre aquellos ciudadanos que estarían dispuestos a aportar para apoyar en beneficio del ambiente.

Específicamente se ha podido establecer como, en una comunidad que presenta algunas limitaciones económicas, es posible crear la conciencia para apoyar una campaña para conservar el bosque, con el objetivo de obtener un beneficio

a largo plazo.

El monto correspondiente a la DAP, obtenido mediante el presente análisis, debe interpretarse en concordancia con los supuestos que se establecieron. Los montos de dinero propuesto han sido establecidos previendo las limitaciones económicas de la comunidad en estudio; no obstante, para el mayor monto propuesto (1500 colones) cerca de un 45% de los encuestados estaría dispuesto a pagarlo, por lo que se podría pensar que se subestimó la posición de los residentes en esta región. Se debe aclarar que el valor establecido para la DAP corresponde simplemente a una intención y no a un pago real por parte de los encuestados. Además, la técnica también presenta debilidades asociadas a los métodos de recolección de información, especialmente cuando se analizan aspectos económicos de los hogares. Es bien conocido que en estas circunstancias las personas mantienen ciertas reservas, por lo que los resultados deben ser tomados con cautela.

Sin embargo, ha quedado en evidencia, el considerable valor económico que tiene el agua para las comunidades de los alrededores del Río Tempisque, así como su relación con la conservación del bosque (el 75% opina que los problemas de escasez se deben a la deforestación), tanto es así que muchas de ellas estarían dispuestas a sacrificar

sus bajos ingresos familiares con tal de apoyar una campaña dirigida a conservar la cuenca del Tempisque.

Los elementos que se han mencionado anteriormente son vitales para las instituciones ambientales y gobiernos municipales. El hecho que un alto porcentaje de las familias de esta región esté dispuesto a aportar mensualmente para este fin, constituye un paso fundamental para el establecimiento de políticas que favorezcan la conservación del ambiente.

Finalmente tal y como señalan Herrador y Dimas (2001), los resultados obtenidos en experimentos como el actual generan valores únicos, los cuales se han obtenido en un momento determinado del tiempo, en condiciones propias de la situación y reflejan una relación específica del flujo y producción de los servicios ambientales, así como de las características socioeconómicas de las familias consideradas. Por lo tanto, los resultados de este estudio no pueden ser utilizados para realizar conclusiones o inferencias sobre el valor económico, aun del mismo servicio ambiental, en áreas diferentes a las consideradas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, M. (1996). "Métodos tradicionales de valoración". En *Economía*. Colombia.
- AyA (2005). *El agua: cuencas hidrográficas de Costa Rica*. Acueductos y Alcantarillados. San José.
- Barrantes, G.; Chaves, E.; Jiménez, X. y Vega, M. (2001). *Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la Cuenca del Río Tempisque y su Aplicación al Ajuste de Tarifas*. Informe II. Documento elaborado por la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Área de Conservación Tempisque. Informe de Avance 1. IPS. Heredia.
- Castro, E. y Barrantes, G. (1998). *Valoración económica ecológica del recurso hídrico en la cuenca Arenal: Agua un flujo permanente de ingreso*. IPS. Heredia, Costa Rica.
- CCT (1998). *Plan de acción para la Cuenca del Río Tempisque*. Centro Científico Tropical. San José.

- Cochran, W. (1987). *Técnicas de muestreo*. CECSA. México D. F.
- Constanza et al. (1998). "The value of the World's ecosystem services and natural capital". En *Ecological Economics*. Vol. 25, N° 1. Abril.
- Gámez, L. (2001). *Octavo informe del Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible: Agua transparente ... deuda invisible*. CONARE, Defensoría de los Habitantes y PNUD.
- Herrador, D. y Dimas, L. (2001). *Valoración económica del agua para el Área Metropolitana de San Salvador*. Fundación Prisma. El Salvador.
- INEG (2001). *Censo de Población y Vivienda del año 2000*. San José, Costa Rica.
- Kish, L. (1972). *Muestreo de encuestas*. John & Sons. New York.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Editorial McGraw-Hill. Madrid.
- Ramakrishna, B. (1997). *Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.
- Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Instituto de Estudios Fiscales. Ecuador.
- Rodríguez, D. (2000). *Cost-benefit analysis of environmental quality improvement projects: uncertain benefits of willingness to pay from referendum contingent valuation*. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economics. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Rojas, J.; Pérez, M. y Peña, M. (2001). *La valoración contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en países tropicales*. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- SENARA (2001). *Estado actual de la explotación, reserva, calidad y vulnerabilidad de los acuíferos del Valle Central*. San José.