



INE-SEMARNAT • MÉXICO • NÚM. 75

gaceta ecológica

Gaceta ecológica

INE-SEMARNAT MÉXICO



☞ TURISMO Y CONCIENCIA AMBIENTAL

☞ LA PREFERENCIA POR ENVASES
NO RETORNABLES

☞ EL SUBSIDIO AL BOMBERO AGRÍCOLA:
ANÁLISIS Y REINGENIERÍA

☞ TARIFAS Y ARRECIFES EN MÉXICO

☞ PAGO Y DISFRUTE DEL DESIERTO
DE LOS LEONES

☞ NÚMERO 75 • MÉXICO • 2005 • \$45 ☞

¡Súmate a la cuenta!

Del 4 al 29 de octubre...



II C **Conteo**

de Población y Vivienda 2005

Un representante del INEGI, debidamente identificado con su credencial, visitará tu domicilio para preguntarte datos de la vivienda, los hogares y las personas que viven en ella.

Contestar es importante y sencillo...
Recuerda, tu información es de interés para el país.

01 800 111 46 34
atencion.usuarios@inegi.gob.mx

¡México cuenta con el INEGI!



INEGI

www.inegi.gob.mx

Gaceta ecológica

Publicación trimestral
INE-SEMARNAT. México
Nueva época • Número 75 • 2005
Trimestre: abril-junio

ISSN 1405-2849

ALBERTO CÁRDENAS JIMÉNEZ
Secretario de Medio Ambiente
y Recursos Naturales (SEMARNAT)

ADRIÁN FERNÁNDEZ BREMAUNTZ
Presidente del Instituto Nacional
de Ecología-SEMARNAT

JAIME ALEJO CASTILLO
Coordinador General
de Comunicación Social-SEMARNAT

CONSEJO EDITORIAL

Juan Álvarez
*Cámara Nacional de la Industria
de la Transformación*

Juan Antonio Cuéllar
*Cámara de la Industria
de la Transformación*

Luis Manuel Guerra
*Instituto Autónomo
de Investigaciones Ecológicas*

Sergio Guevara
Instituto de Ecología, A.C.

Hans Herrmann
*Comisión Ambiental
de Norteamérica*

Enrique Leff
*Programa de Naciones Unidas
para el Medio Ambiente*

Iván Restrepo
Centro de Ecología y Desarrollo

Carlos Sandoval
*Consejo Nacional
de Industriales Ecologistas*

Víctor Manuel Toledo
Centro de Ecología, UNAM

Editor: Raúl Marcó del Pont Lalli
*Tipografía, corrección de estilo,
diseño y cuidado de la producción:*
Raúl Marcó del Pont Lalli

Diseño de portada: Álvaro Figueroa
*Fotos de portada y cuarta
de forros:* Claudio Contreras Koob

Certificado de licitud de título: 9624
Certificado de licitud de contenido: 6709
Certificado de reserva de los derechos al uso exclusivo del título
y del contenido:
04-2001-081414250000-102
Derechos reservados: SEMARNAT-INE.
Esta edición consta de 500 ejemplares

Se debe citar la fuente toda vez que se reproduzcan total o
parcialmente cualesquiera de los materiales incluidos
en este número. Los artículos no firmados son responsabilidad
del editor. Los derechos sobre los artículos son de
los autores.

DIGITALIZACIÓN, NEGATIVOS,
IMPRESIÓN Y ACABADOS: Jiménez Editores
e Impresores S.A. de C.V. de acuerdo
con los términos de la invitación
restringida del Instituto Nacional
de Ecología INE/13P-008/2005.

Para informes sobre suscripciones y distribución,
comunicarse al correo electrónico: gaceta@ine.gob.mx.

Este número y los anteriores de la *Gaceta ecológica*
(a excepción de los números 1, 3, 4, 30, 33, 34, 35, 36, 37 y
40 al 57 que están agotados) pueden obtenerse en el Instituto
Nacional de Ecología. Periférico sur 5000, Anexo 1, col.
Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530. Deleg. Coyoacán, México,
D.F. Tel.: (55) 56 28 06 00 ext. 13276, fax: (55) 54 24 52 41.

Para más información sobre nuestros distribuidores nacionales
consulte la sección puntos de venta en:
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/new.pventa.php>.

Distribución en el extranjero: Centro de servicios bibliográficos
S.A de C.V. Tel. (55) 56552937, fax: (55) 55737215. Ventas
internacionales al 1-877-606-2005, fax: 1-800-787-7153. Correo
electrónico: liefbfm@laneta.apc.org.



Desde diciembre del 2002 el sistema de gestión de calidad del proceso de producción y
distribución editorial del Instituto Nacional de Ecología está certificado de acuerdo con la
norma ISO 9001:2000. Para mayor información consulte www.ine.gob.mx.

Contenido

Artículos

Turismo y conciencia ambiental en México

CARLOS MUÑOZ PIÑA, MARISOL RIVERA PLANTER Y
CLEMENTINA OLIVERAS PASQUEL



5

Tarifas y arrecifes. Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México

MARISOL RIVERA PLANTER Y CARLOS MUÑOZ PIÑA



19

El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común

JOSEFINA BRAÑA VARELA Y ADÁN L. MARTÍNEZ CRUZ



35

El valor consuntivo del Desierto de los Leones

ADÁN L. MARTÍNEZ CRUZ



51

Un análisis del subsidio a la tarifa 09

SARA ÁVILA, CARLOS MUÑOZ, LUIS JARAMILLO
Y ADÁN MARTÍNEZ



65

Los determinantes del retorno de envases de plástico en un sistema de depósito reembolso

SARA ÁVILA, ADÁN MARTÍNEZ, PAOLA MENDOZA Y CARLOS MUÑOZ



77

www.ine.gob.mx

**Todos los libros y revistas del
Instituto Nacional de Ecología
desde 1989 a la fecha a un click
de distancia:**

Cambio climático (nuevo portal)

Capacitación ambiental

Cartografía

Conservación de ecosistemas

Cuencas hídricas

Ordenamiento ecológico

Política pública

Riesgos ecotoxicológicos

Servicios ambientales

Sistema Nacional de Información

de la Calidad del Aire

Sustancias químicas

Valoración económica

Turismo y conciencia ambiental en México

CARLOS MUÑOZ PIÑA,¹ MARISOL RIVERA PLANTER²
Y CLEMENTINA OLIVERAS PASQUEL³

^{1,2} Instituto Nacional de Ecología, carmunoz@ine.gob.mx y marivera@ine.gob.mx.

³ University of New York. Correo-e: ceo216@nyu.edu.

Resumen. Las iniciativas de certificación turística dependen en gran medida de las preferencias de los visitantes. Para conocer las actitudes de los viajeros en torno al desempeño ambiental de los hoteles en México, así como los beneficios potenciales de un esquema de certificación, el INE llevó a cabo una encuesta durante el verano de 2002. Dicha indagación incluye una valuación contingente y un ejercicio de rango contingente para identificar la disposición de los turistas a pagar por un mejor desempeño ambiental hotelero y por ciertos atributos de sustentabilidad en la administración de un hotel. Los resultados muestran que un alto porcentaje de los encuestados están dispuestos a pagar por tales características y a cambiar confort por sustentabilidad.

Palabras clave: información asimétrica, evaluación contingente, rango contingente, instrumentos de mercado, esquema de certificación, turismo sustentable, ecoetiquetado

Abstract: *Tourist certification initiatives depend critically on the tourists' preferences. In order to study the attitudes of the tourists in Mexico toward the environmental performance of their hotels, and the potential benefits of a national certification scheme, the Instituto Nacional de Ecología conducted a survey in the summer of 2002. The survey contains a contingent valuation and a contingent ranking exercise to identify the willingness to pay of tourists for increased environmental performance of their hotels and their willingness to trade comfortableness for sustainability attributes in hotel management. The findings are that a large percentage of the tourist will pay for a certification scheme and will trade off some comfort for sustainability.*

Keywords: *asymmetric information, contingent valuation, contingent ranking, market based instrument, certification scheme, sustainable tourism, eco labeling*



INTRODUCCIÓN

La regulación de la actividad turística en materia de medio ambiente cuenta en México con varios instrumentos como las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), la manifestación de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio que reflejan el interés del gobier-

no por permitir el desarrollo de actividades turísticas que tengan un cuidado básico del medio ambiente. Esto es un buen punto de partida para el desarrollo sustentable, pues fija lo mínimo que debe cumplir la industria del sector en materia ambiental, y con reglas

claras pueden dar certidumbre a las inversiones a largo plazo. Sin embargo, existe una porción de los turistas que quisiera que se fuera más allá de los estándares que estos instrumentos proponen. Son personas cuyas preferencias se inclinan más por un hotel que opere bajo mejores estándares de cuidado ambiental y social que por uno más cómodo y elegante; o que, dada una misma calidad, estarían dispuestos a pagar más por hospedarse en uno que se preocupara más por el medio ambiente. Estos turistas son los que desean expresar su conciencia ambiental no sólo como ciudadanos sino también como consumidores.

El problema es que este segmento no tiene manera de distinguir si un hotel está siguiendo mejores prácticas ambientales que otro. Si bien un turista puede comprobar a simple vista los servicios que ofrece un hotel como alberca, gimnasio, televisión, restaurante, etcétera, con los de cualquier otro, no es tan fácil saber si aquellos entre los que decide le dan tratamiento a sus aguas residuales antes de regresarlas a ríos y lagunas, o si apoyan la conservación de las áreas naturales que conforman el paisaje del que disfrutan. Estas son cuestiones ambientales que le importan al turista tanto como la calidad y comodidad de las instalaciones. Al no poder distinguir entre aquellos que sólo cumplan con los requisitos mínimos ambientales y los que realmente van más allá, los turistas no tienen manera de ejercer su preferencia o disposición a pagar por estos últimos. Esta situación hace que se desperdicie una oportunidad de negocios. Cuando los clientes están dispuestos a pagar por algo y las empresas no lo proveen, se pierde una oportunidad de generar valor en la economía.

El pago extra por los atributos ambientales es un punto importante pues la recuperación de costos por las acciones sustentables sólo puede provenir de este *premium* o ventaja competitiva que le dan los clientes. De otra manera, las acciones de excelencia ambiental sólo pueden sostenerse a costa de las ganancias, y se requeriría una gerencia muy firmemente enfocada a

la *triple línea de resultado*¹ para evitar que las presiones de la competencia le resten prioridad en su presupuesto ambiental.

El problema y la solución están en las señales, un negocio que nunca le ha sido ajeno al sector turístico. Cuando una persona decide dónde hospedarse en un destino que no ha visitado antes, utiliza métodos indirectos para informarse. Lo más común es preguntar entre sus conocidos, tomar en cuenta la reputación de las cadenas o grupos hoteleros, y fijarse en la calificación que consigue en esquemas de certificación como el de *estrellas* (3, 4 o 5).

La certificación turística puede cubrir muchos aspectos diferentes; por ejemplo, además del esquema de *estrellas*, que certifica instalaciones, existe el de *diamantes* que se refiere a los servicios y el de *rosetas* que califica la calidad del restaurante del hotel en términos gastronómicos. El valor de cualquier esquema de certificación reside en tres aspectos: la reputación de imparcialidad de los certificadores, el porcentaje de los clientes potenciales que conocen el esquema, y el contenido de información que resume la calificación dada sobre asuntos que al cliente realmente le importan.

Algunos esquemas de certificación ambiental para la actividad turística han comenzado ya a operar en varios países. Tienen en común el ser procesos voluntarios, en donde los hoteles y otras empresas turísticas se someten a una evaluación y monitoreo de terceros bajo criterios predefinidos de excelencia ambiental. Si un establecimiento cumple con estos criterios, se le da constancia por escrito y se le brinda un sello o logo que puede ser utilizado en su publicidad, y en la información compilada por asociaciones, agencias de viajes o fideicomisos de promoción del destino. Las auditorías para otorgar certificados o sellos se realizan a través de compañías externas y las han solicitado hoteles, playas, marinas y tours.

Los ejemplos más importantes de estos esquemas de certificación son el *Nature and Ecotourism Accreditation Program* (NEAP) de Australia, el *Certificado para*

la *Sustentabilidad Turística* (CST) de Costa Rica, y el *Green Globe*, que ha sido utilizado principalmente en Europa y Asia y es de cobertura internacional. Estos esquemas evalúan diferentes indicadores, pero tienen en común que no sólo se interesan en prácticas más amigables con la naturaleza sino también en el respeto a las comunidades y cultura locales.

Los clientes de estos esquemas son diversos. Mientras que el CST está limitado a hoteles, y *Blue Flag* sólo certifica playas y marinas, el NEAP lo hace con los *tours* además de hoteles, y *Green Globe* busca abarcar también aeropuertos, centros de convenciones, cruceros y campos de golf. Estos esquemas empiezan a ampliar su cobertura, tanto regionalmente como por tipo de actividad.

Para el diseño de una herramienta de certificación ambiental es necesario conocer las preferencias de los turistas que lo demandarían y los beneficios potenciales del instrumento. En este sentido, para estudiar la predilección por un esquema de certificación por parte de quienes hacen turismo en México, el Instituto Nacional de Ecología condujo una encuesta a turistas a nivel nacional durante los meses de junio-agosto del 2002, enfocada a los atributos ambientales por los cuales los turistas elegirían un hotel y estarían dispuestos a pagar más.

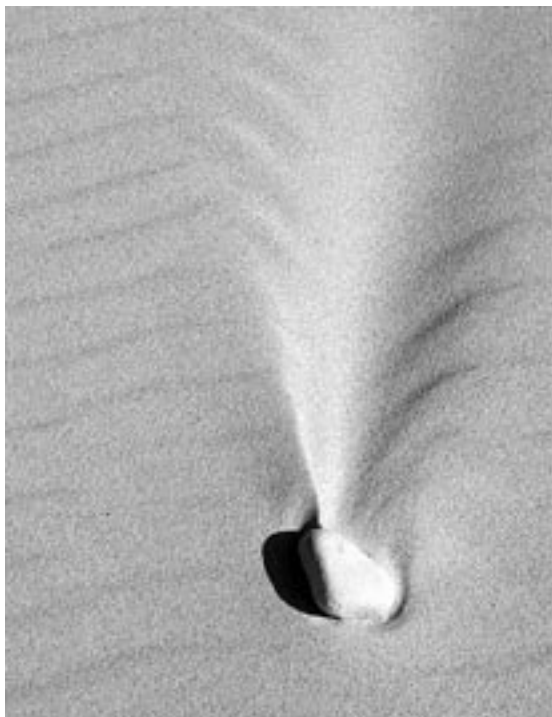
REVISIÓN DE LA LITERATURA

Existen algunos estudios sobre la demanda de los turistas con respecto al desempeño ambiental de los hoteles y a la certificación. Uno de ellos fue el que se realizó para la propuesta de un esquema de este tipo en la Unión Europea (FEMATOUR, 2000) donde se muestra para que sea comercializable es necesario que tome en cuenta las preferencias ambientales de los turistas. Este trabajo señala también que algunos turistas están interesados en los aspectos “verdes” que rodean a los hoteles, como las áreas verdes, la limpieza de ríos y lagos, el paisaje, la quietud del lugar, y no de

los aspectos “grises” que son menos visibles *a priori*, como son el ahorro y el tratamiento de agua, el uso conciente de la energía, el manejo de los residuos, entre otros. Según este estudio, en Holanda en 1996, la mayoría de los encuestados no están dispuestos a pagar por un “turismo sustentable” que no mejore la calidad del viaje. Sólo están dispuestos a pagar más cuando los aspectos ambientales son parte integral de una mejor calidad de un viaje o alojamiento, o cuando hay una clara diferencia entre los costos y los beneficios para el entorno natural. Por otro lado, encuentran que los turistas no hacen la selección del alojamiento con base en criterios ambientales. Sin embargo, se concluye que la actitud positiva hacia el medio ambiente por parte de estos turistas, generaría en un futuro demanda por los alojamientos con mejor desempeño ambiental.

Otro estudio realizado por la cadena Small Luxury Hotels (SLH, 2001) identificó cambios de actitudes en las tendencias vacacionales de turismo sustentable. La encuesta fue aplicada a 300 turistas en aeropuertos de Estados Unidos, Reino Unido y Australia. Los resultados muestran que hace diez años, a los turistas no les importaban las prácticas de los hoteles en materia de ahorro de energía, de agua, conservación de los ecosistemas y relación con la comunidad. Sin embargo, en esta década ya están mucho más conscientes de estos aspectos.

Este mismo estudio muestra que los visitantes están mejor informados y que hoy en día, el 70% está dispuesto a pagar entre \$50-150 dólares extra por dos semanas en un hotel con una actitud responsable hacia el ambiente. Por otro lado, el 55% estaría dispuesto a reservar preferentemente en este tipo de hoteles, lo que nos dice que los viajeros incorporan los atributos de desempeño ambiental en la toma de decisiones sobre este aspecto. En otros resultados se reporta que al 46% de los entrevistados les importa si los hoteles son respetuosos de la vida marina, y al 64% le importa si su hotel se preocupa por cuidar la



vida silvestre; por otro lado, el 69% de los turistas piensa que es importante el consumo de productos locales por parte de los hoteles y 57% pone de relieve la generación local de empleo.

Los estudios anteriores nos muestran que los turistas están más interesados en los aspectos “verdes” que en los “grises” de los hoteles. Sin embargo, también muestran que, de acuerdo con la manera que se promueven estas características es como se creará valor por estos atributos.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La encuesta conducida por el INE uso técnicas utilizadas para la valoración económica y de los recursos naturales: valuación contingente y rango contingente,² que permiten obtener de manera directa el valor que le dan los consumidores a bienes que no tienen mercado, en este caso, los atributos ambientales o el desempeño ambiental de los hoteles. La valuación contingente se basa en preguntarle a la gente acerca

de su disposición a pagar por la mayor provisión de cierto bien público, o si están dispuestos a aceptar una disminución en la cantidad o calidad del mismo (EFTEC, 2001). En otras palabras, se trata de crear un mercado hipotético que supone un contexto institucional y un modo de financiamiento. Su base es la teoría del bienestar y el comportamiento racional del consumidor.

El método de rango contingente se utiliza cuando es necesario valorar los atributos ambientales de los bienes (darle valor a cada uno de ellos). Cambiar un atributo o su nivel de provisión dará como resultado otro bien diferente, y es en el valor de esos cambios en el que se enfoca el método (Pearce, 2002). En este caso, el consumidor tiene que ordenar sus preferencias con las opciones que se le especifican para después inferir el valor.

Por otro lado, la muestra³ a nivel nacional fue obtenida de manera aleatoria y es representativa de acuerdo con la afluencia de turistas por destino. Se dividió a la República Mexicana en regiones turísticas considerando los destinos y regiones más importantes que presenta la Secretaría de Turismo (SECTUR) y la afluencia de turistas a estos destinos. Se entrevistaron 566 visitantes (mexicanos y extranjeros), y la distribución de estas encuestas por región es como sigue: Pacífico (15.95%), Golfo (3.86%), Sureste (9.16%), Baja (5.99%), Frontera (7.33%), Grandes ciudades (14.02%), Tesoros coloniales (11.13%), Distrito Federal (24.61%), otras ciudades (10.41%).⁴ La encuesta fue aplicada durante los meses de junio-agosto de 2002 en inglés y en español.

El cuestionario consta de cuatro secciones. La primera pregunta por los temas ambientales (agua, energía, biodiversidad, entre otros) de mayor importancia para el turista. Posteriormente, cada uno de esos temas se divide en medidas de política que podría aplicar el hotel y se le pide al turista que las numere en orden de importancia. La segunda sección es la de valuación contingente en la que se pregunta

sobre la disponibilidad a pagar por ver reflejadas las preferencias por prácticas responsables con el ambiente en el manejo de un hotel. La tercera sección se refiere al rango contingente en la cual se le ofrece al turista un intercambio de atributos: comodidad por sustentabilidad. La cuarta sección tiene una serie de preguntas sobre las características socioeconómicas del turista y el logo que se utilizaría para el esquema de certificación.

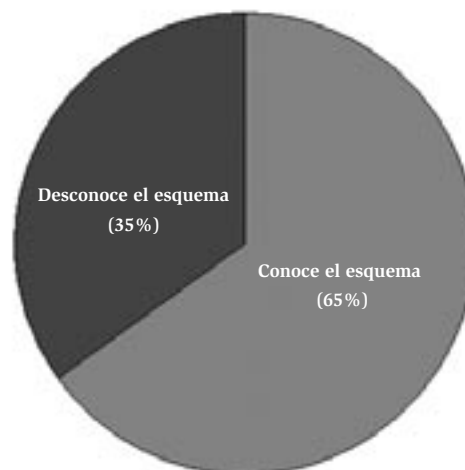
LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El sintetizar información importante para los turistas es una de las claves del éxito de los esquemas de certificación. Por ello deben ser las mismas prioridades ambientales de los turistas, y no otras variables (por más importantes que sean para los expertos) las que se reflejen en los criterios de los esquemas de certificación. Los turistas fueron interrogados acerca de su frecuencia de viajes, a lo que 60% respondió que durante el último año su estancia había sido de cuatro días y se habían hospedado en hoteles. El 40% restante se reparte entre los turistas que tuvieron viajes de tres días, de dos y algunos de uno solo.

Por otro lado, se pudo observar que los turistas están muy familiarizados con los esquemas de certificación tradicionales (gráfica 1). Cerca de dos terceras partes de los turistas que visitan México mencionaron conocer los esquemas de certificación de calidad en las instalaciones de los hoteles, es decir, el esquema de una a cinco estrellas. Sin embargo, el 64% no conoce el sistema de calificación de servicios conocido como diamantes.⁵

Los tipos de destino que visitaron los entrevistados durante su último viaje fueron predominantemente ciudades, reportado por 30% de los encuestados, 9% visitó una playa, 3% otros lugares y 60% no especificó. También se les preguntó por los destinos que visitaron durante este viaje; 82% visitó sitios dentro de la República Mexicana, mientras que 10% vacacionó en el extranjero. Las edades de los entrevistados se

GRÁFICA 1. CONOCIMIENTO DEL ESQUEMA DE ESTRELLAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE UN HOTEL

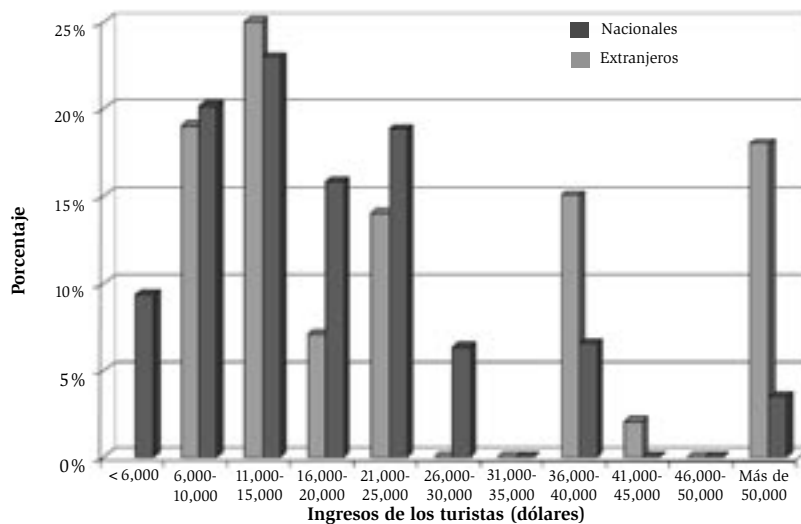


Fuente: INE 2002.

concentran entre los 15-35 años, y sus nacionalidades se dividían en 80% mexicanos y 20% extranjeros. Estas proporciones por nacionalidad coinciden con las estadísticas a nivel nacional en las cuales se muestra que el turismo nacional forma una parte importante del sector ya que 84% del consumo turístico total (SECTUR, 2001) pertenece a este grupo. Por otro lado, como se observa en la gráfica 2, el nivel de ingreso de los turistas extranjeros se concentra (51% de los entrevistados) en menos de 20,000 dólares anuales y casi 20% en más de 50,000; este nivel de ingreso se puede comparar con los porcentajes que presenta la SECTUR (2001) en relación con los turistas extranjeros que visitan nuestro país: 22% se encuentra concentrado en los ingresos menores de \$30,000 dólares anuales, y 28% en \$60,000 (SECTUR, 2001). Lo anterior nos muestra que los entrevistados pertenecen más al primer segmento que al segundo.

Por otro lado, el nivel de ingreso de los turistas nacionales se agrupa en menos de 20,000 dólares anuales (68% de los entrevistados). Si lo comparamos con un estudio realizado por la SECTUR (2001) con respecto al turismo interno, se observa que el segmento que más

GRÁFICA 2. NIVELES DE INGRESOS DE LOS TURISTAS ENTREVISTADOS (DÓLARES ANUALES)



Fuente: INE 2002.

viajes reporta es el que gana de 3-5 salarios mínimos (20% de los hogares aproximadamente. 5,000-7,500 dólares anuales), después la población de los hogares que reporta ganar de uno a tres salarios mínimos (32%), y por ultimo, los hogares que ganan más de 5 a 10 salarios mayor o menor (30%). El segmento de encuestados se encuentra en los rangos anteriores.

¿Qué es lo que más les importa sobre el medio ambiente a las personas que realizan turismo en México?

Un esquema de certificación ambiental para la industria turística establece requisitos y diferentes criterios que debe cumplir un hotel, siendo los más comunes son el manejo de agua, el cuidado de la biodiversidad, la relación del hotel con la comunidad local y el ahorro de energía.

En la encuesta se le preguntó a los turistas cuáles de los siguientes cuatro criterios consideraba más importante en el manejo de un hotel:

- § Manejo de agua
- § Biodiversidad
- § Social
- § Ahorro de energía
- § Otras políticas (reciclaje, no fumar, entre otras).

Más de la mitad de las personas respondieron que para ellas el criterio más importante para juzgar el desempeño ambiental de un hotel eran las políticas de manejo del agua. Este porcentaje aumenta a 75% de los entrevistados que ubican al agua como el primero o segundo criterio más importante. El segundo tema que destaca es la conservación de la biodiversidad, (15% de los turistas), seguido por los aspectos sociales de la relación hotel-comunidad con 13.5% y el ahorro de energía con 11.5%.

El que el agua tenga tal prominencia en la conciencia de los turistas en México puede deberse, en parte, a que los medios de comunicación, las organizaciones civiles y los gobiernos han logrado transmitir los gra-

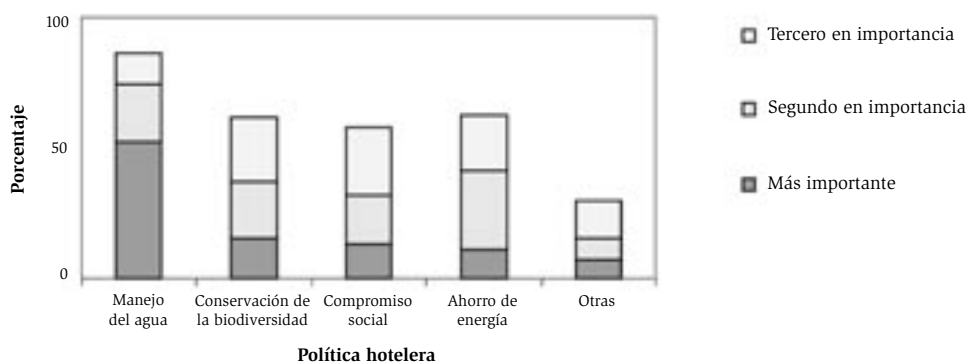
ves problemas de escasez y contaminación a los que nos enfrentamos. Por otro lado, es claro que existe una diversidad de prioridades entre los turistas, como se puede observar en la gráfica 3.

Cada uno de los rubros anteriores se divide en cinco criterios que engloban las prácticas ambientales que los turistas desearían que aplicara el hotel.

¿De que prácticas estamos hablando?

En el cuadro 1 se resume una lista de acciones concretas que los hoteles podrían poner en práctica en cada tema. Se les pidió a los turistas que mencionaran para cada una de ellas si las consideraban importantes para ellos, o si lo que planteaban les era indiferente o indeseable, además de mantener abierta la opción

GRÁFICA 3. ASPECTOS DESTACADOS PARA LOS TURISTAS DE LA POLÍTICA DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS HOTELES



Fuente: INE 2002.

CUADRO 1. PRINCIPALES PRÁCTICAS AMBIENTALES DENTRO DE LAS POLÍTICAS DE UN HOTEL

AGUA	ENERGÍA	BIODIVERSIDAD	SOCIAL	OTRAS POLÍTICAS
- Plantas de tratamiento básicas	- Uso de energía eficiente	- Uso de pesticidas menos tóxicos	- Capacitación a la comunidad local	- Separación de basura
- Plantas de tratamiento secundarias	- Sensores eléctricos	- Jardines que <i>solo</i> tienen flora local	- Promoción e información de la cultura local	- Prohibido fumar
- Plantas de tratamiento terciarias	- Luz natural que provee la iluminación necesaria	- Construcciones que no obstruyen el paisaje	- Donaciones para desarrollo social	- Uso de productos reciclados
- Recolección de agua de lluvia	- Ventiladores en vez de aire acondicionado	- Donaciones a grupos de conservación local	- Donaciones a grupos de derechos humanos	- Solo comida producida de manera orgánica
- Llaves de lavabo con apagador automático	- Estadísticas presentadas de metas ahorro energía	- Solo usan madera certificada	- Consumo de productos locales	

Fuente: INE 2002.

de que no tuvieran suficiente información para decidir.

Los resultados variaron según el tipo de visitante (nacional o extranjero); sin embargo, para muchos de los indicadores de más alta excelencia ambiental, el porcentaje de los entrevistados que los consideraban importantes rebasaba el 80%. En cuanto al primer criterio, tanto los turistas tanto nacionales como los extranjeros destacaron el uso de una planta de tratamiento secundaria; por su parte, los turistas nacionales consideraron muy poco relevante a las plantas de tratamiento básicas y los extranjeros vieron la captación de agua de lluvia como un asunto poco significativo.

En cuanto al tema de ahorro de energía, los viajeros nacionales prefieren el uso de sensores eléctricos en primer lugar, mientras que los extranjeros destacan el uso de ventiladores en lugar de aire acondicionado. Por otro lado, para los nacionales la política menos importante en este ámbito podría ser la presentación de estadísticas del uso de energía, y para los extranjeros, el uso de luz natural para iluminar.

En la parte social, ambos grupos piensan que es importante la donación de recursos para el desarrollo social por parte de los hoteles y en último lugar, ubican la donación a grupos de derechos humanos. Por su parte, en el tema de conservación de la biodiversidad los nacionales le dan el lugar más destacado a la no obstrucción del paisaje con construcciones, y en último lugar los jardines que solo tengan flora local; mientras que los extranjeros consideran muy relevantes las donaciones al área natural protegida y coinciden con los visitantes nacionales en otorgarle poco valor a los jardines.

Por último, entre otras políticas que debería implementar el hotel se encuentran, en primer lugar y para ambas nacionalidades, el prohibir fumar, pero mientras que para los nacionales lo que menos importa es la separación de basura, para

los extranjeros es que los hoteles ofrezcan solo comida orgánica.

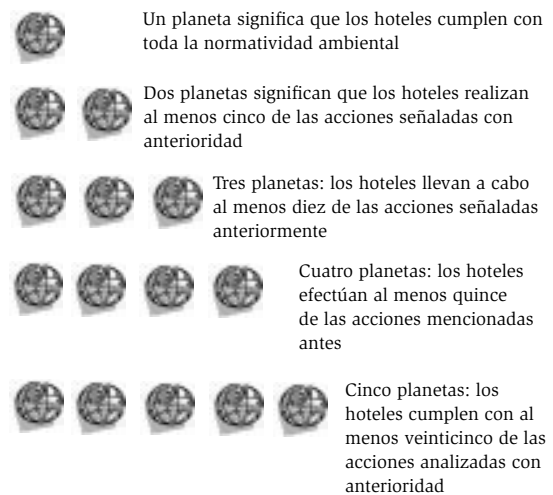
Hasta aquí, la información obtenida sirve para conocer la importancia que tiene para los turistas las prácticas ambientales en los hoteles. Ahora se revisará cuánto están dispuestos a pagar (adicionalmente) por hospedarse en un hotel que cumpla con las características elegidas.

DISPONIBILIDAD A PAGAR POR UN DESEMPEÑO SUSTENTABLE

Se le preguntó a los turistas cuál sería su disponibilidad a pagar por un hotel que contara con ciertos atributos de sustentabilidad; en realidad, pagar por cualquiera de los atributos o prácticas ambientales que habían elegido en la sección anterior. En este caso, el ejercicio de valoración contingente partió de las características del último hotel que visitó el entrevistado y se diseñó un esquema hipotético de uno a cinco planetas de sustentabilidad (véase figura 1), de acuerdo con las políticas responsables con el medio ambiente.

Como se puede observar, el primer planeta lo recibiría por cumplir con todas las normas establecidas

FIGURA 1. PLANETAS DE SUSTENTABILIDAD



Fuente: INE 2002.

por la ley, y los siguientes los obtendría por los esfuerzos adicionales y niveles de excelencia ambiental que pudiera alcanzar.

El ejercicio se realizó preguntándole al turista si estaría dispuesto a pagar más, y cuánto, por un hotel similar al último donde se hospedó pero con un mayor número de “planetas”. El 50% reportó haberse hospedado en un hotel de tres estrellas, 20% en uno de cuatro, 20% en uno de cinco y 10% no sabía de cuántas estrellas era el hotel en el que se había hospedado.

Como lo muestra la gráfica 4, el porcentaje de personas que estaría dispuesto a pagar por un mejor desempeño sustentable de los hoteles va disminuyendo, lo que es natural, ya que hay consumidores con preferencias mucho más fuertes en materia de sustentabilidad que otros. Estas predilecciones se muestran en el aumento en la disponibilidad a pagar por cada planeta, lo que nos dice que los consumidores con inclinaciones más marcadas, como los cinco planetas, podrían pagar mucho más que los otros. Lo anterior es una prueba de que el mercado se segmenta solo.

CUADRO 2. PAGO PROMEDIO POR DESEMPEÑO AMBIENTAL

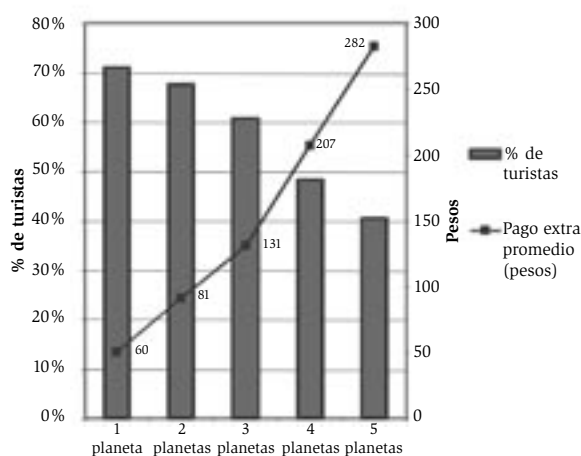
TIPO DE HOTEL	PRECIO PROMEDIO POR HABITACIÓN DOBLE*	% DE TURISTAS QUE PAGAN POR EL NIVEL MÁXIMO DE EXCELENCIA AMBIENTAL	PAGO EXTRA PROMEDIO POR HABITACIÓN/NOCHE POR MÁXIMA EXCELENCIA AMBIENTAL
Tres estrellas	\$420	41 %	\$282
Cuatro estrellas	\$800	35 %	\$437
Cinco estrellas	\$1,100	44 %	\$622

*Estos precios promedio se tomaron de una muestra de 1,500 hoteles de diferentes categorías.

Fuente: INE 2002.

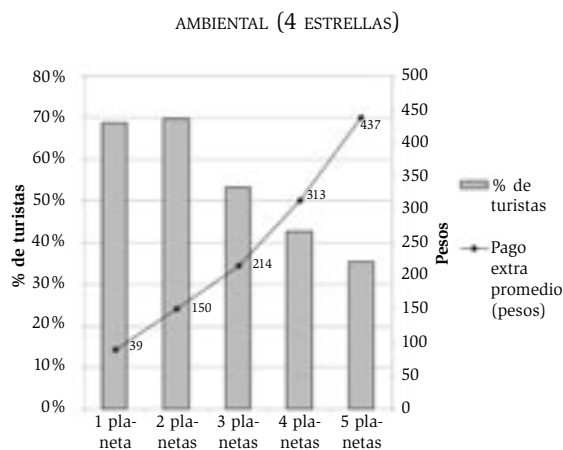
Como se observa en el cuadro 2, los resultados nos muestran que existe un importante sector de los turistas que estarían dispuestos a pagar un sobrepago por un hotel que llevara a cabo suficientes acciones responsables para obtener la excelencia ambiental para la industria turística. Sin embargo, los resultados también indican que no sólo los hoteles que obtuvieran el máximo nivel de planetas se beneficiarían de un sistema de certificación como éste. Uno que llevara a cabo algunas de las medidas y quedara calificado entre uno y cuatro planetas también tendría una ventaja competitiva para este grupo de turistas con mayor conciencia ambiental frente a los no certificados, como se puede observar en las gráficas 4, 5 y 6.

GRÁFICA 4. DISPONIBILIDAD A PAGAR POR DESEMPEÑO AMBIENTAL (3 ESTRELLAS)



Fuente: INE 2002.

GRÁFICA 5. DISPONIBILIDAD A PAGAR POR DESEMPEÑO



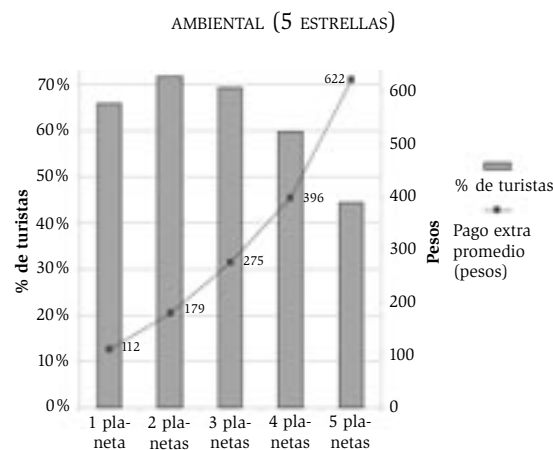
Fuente: INE 2002.

Por otro lado, en el caso de los hoteles de cuatro estrellas, la proporción de los turistas que están dispuestos a pagar por el primero y segundo planetas, son muy parecidas, lo que significa que para ellos un planeta es bueno ya que el hotel al menos cumple con las normas establecidas y están dispuestos a pagar por él generando beneficios económicos para el hotelero. En cuanto al segundo, el mismo porcentaje tiene preferencias ambientales más fuertes que sólo el cumplimiento de la ley, ellos esperan que por el segundo planeta se les ofrezca el cumplimiento de la normatividad más algo extra, y están dispuestos a pagar más por ese bien con nuevas características. Lo anterior, conviene a los hoteleros ya que generarían más ganancias al satisfacerlos con dos planetas y no sólo quedarse con el primero.

Al comparar las gráficas 4 y 5 se observa que la disponibilidad a pagar por el primer planeta en el hotel de cuatro estrellas es igual a la inclinación a pagar por dos planetas en el caso de los que se hospedan en un hotel de tres estrellas, lo que refleja los diferentes niveles de ingreso en los distintos mercados.

A simple vista las personas que se hospedan en un hotel de cinco estrellas son más exigentes que quienes acuden a los hoteles anteriores y sus preferencias sobre

GRÁFICA 6. DISPONIBILIDAD A PAGAR POR DESEMPEÑO



Fuente: INE 2002.








el desempeño ambiental de un hotel no sólo se dan porque se cumpla con la normatividad, algo que dan por hecho. Es necesario que el hotel vaya mucho más allá de la norma, lo que se ve reflejado en que 72% de las personas que pagarían por un hotel con dos planetas y con tres. Sin embargo, se puede observar que cualquiera de estas tres opciones generaría beneficios para los hoteleros.

En algunos casos los consumidores no están dispuestos a pagar más porque su presupuesto se los impide; sin embargo, estarían listos para intercambiar algunas características del bien que consumen por otro bien con características nuevas o una combinación de ambas. Algunos turistas sacrificarían comodidad por sustentabilidad.

¿Cambiar comodidad por sustentabilidad?

Para una parte de los turistas que respondieron que su presupuesto no les permitiría pagar más por un hotel con políticas más responsables hacia el medio ambiente, la opción para reflejar sus preferencias en este aspecto fue elegir, con el mismo precio, un hotel con menos comodidad (menos estrellas) pero más sustentabilidad (más planetas) (véase figura 2). En el caso de los turistas hospedados en hotel de tres

FIGURA 2. INTERCAMBIO DE COMODIDAD POR SUSTENTABILIDAD*

HOTEL A	HOTEL B	HOTEL C	HOTEL D	HOTEL E
\$1,100	\$1,100	\$1,100	\$1,100	\$1,100
☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆
Aire acondicionado, calefacción	Las siete características más importantes del hotel A para usted	Las seis características más importantes del hotel A para usted	Las cinco características más importantes del hotel A para usted	Las cuatro características más importantes del hotel A para usted
Albercas, gimnasio, áreas recreativas				
Televisión				
Servicio al cuarto				
Valet parking				
Restaurante				
Bar				
Accesorios				

*En este caso, el experimento se hizo con el caso extremo de comodidad (costos de un hotel cinco estrellas), para poder ir observando gradualmente los cambios en calidad por sustentabilidad.

Fuente: INE 2002.

estrellas, 29% no estaba dispuesto a pagar nada, 9% en el caso de cuatro estrellas y 16% en el de cinco. Las razones, en orden de importancia, fueron: que lo que pagaban ya era el máximo que su presupuesto les permitiría, no se debe cobrar nada extra por este tipo de acciones, que el gobierno es el que debería de pagar a los hoteles por este tipo de acciones y que este tipo de políticas de los hoteles no son una prioridad.

Para representar el cambio de comodidad por sustentabilidad, a los viajeros se les propusieron diferentes alternativas de hoteles en los cuales se cambiaban aspectos de comodidad por sustentabilidad. Ellos debían ordenar los hoteles de acuerdo con sus preferencias.

Uno de los resultados fue que 40% de los turistas preferiría un hotel con una o dos estrellas menos al que normalmente visitan, si este estuviera certificado de excelencia ambiental (cinco planetas).

Como se puede observar en la gráfica 7, las preferencias como primera elección se concentran en los grupos del hotel a y e. Los encuestados se inclinan por

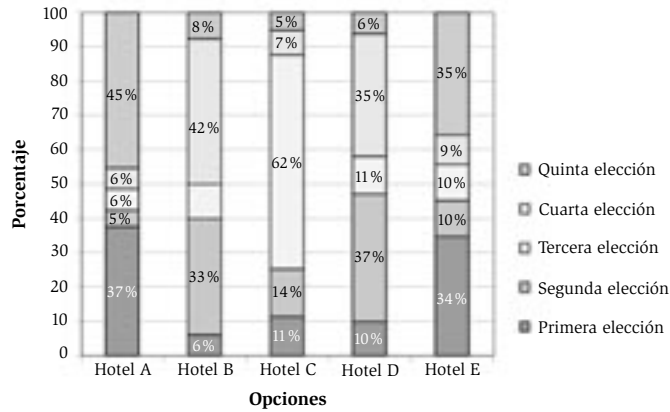
opciones totalmente radicales, lo que significa que los mercados están muy bien definidos y existe uno para la certificación ambiental.

Por otro lado, la grafica 8 muestra los atributos más importantes considerados por los turistas del hotel b, (que son los que al menos cambian un atributo por un planeta de sustentabilidad), y el hotel e (que cambian al menos cuatro de los atributos por cinco planetas de sustentabilidad).

Tanto los turistas del hotel menos sustentable como el del más sustentable consideran en porcentajes altos que es básico que el hotel cuente con aire acondicionado, por lo que se puede concluir que sería uno de los atributos menos fáciles de intercambiar o que no se cambia. Quienes optaron por el hotel b destacan los servicios de alberca/gimnasio/áreas recreativas, mientras que los que seleccionaron un tipo de hotel e no le otorgan tanta relevancia.

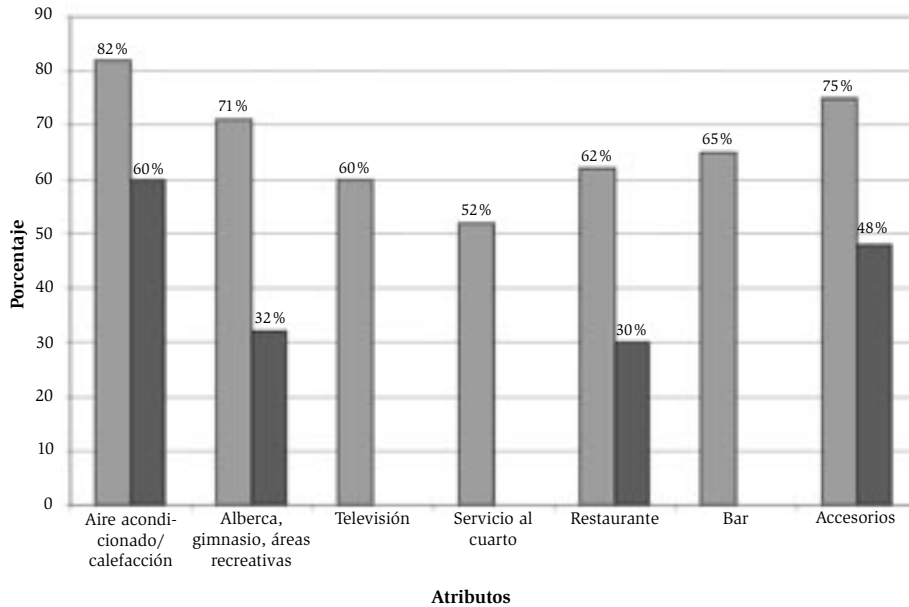
Los atributos como TV, servicio a cuartos y el bar, no son importantes para el mercado que pide la máxima sustentabilidad (cinco planetas), mientras que si

GRÁFICA 7. DIFERENTES NIVELES DE CALIDAD Y SUSTENTABILIDAD



Fuente: INE 2002.

GRÁFICA 8. OPINIÓN DE LOS TURISTAS POR ATRIBUTOS HOTELEROS (PORCENTAJE)



Nota: Los porcentajes se obtuvieron de la siguiente manera: cada turista marcó como primera opción alguno de los atributos anteriores y para esta gráfica se tomó el porcentaje más alto por opción.

Fuente: INE 2002.

son destacados para más del 50% de quienes estarían a gusto solo con el primer nivel de sustentabilidad (un planeta). Por último, el restaurante y los accesorios para el baño son importantes para ambos grupos.

¿Cuál fue el logotipo más popular?

Una parte importante de los esquemas de certificación es que los logotipos o sellos sean reconocidos y

atractivos para los consumidores. Con este fin, se le preguntó a los turistas cuál de las figuras representaría para ellos la actitud responsable de los hoteles por el medio ambiente.

El 26% voto por el delfín, 21% por el planeta y 20% por las tortugas; otros logotipos sugeridos fueron árbol, ave, hongo, ballena, tigre blanco, arrecifes y elefantes.



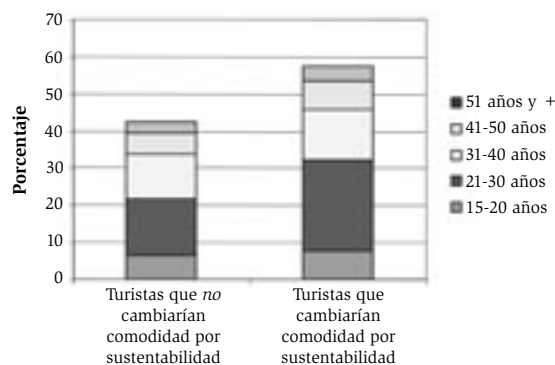
El mercado del futuro

No todos los turistas piensan igual. Y hay importante diferencia por grupos de edad. Entre los más jóvenes (15-30) años, la disponibilidad a pagar extra por noche en promedio va desde 30 pesos en un hotel de tres estrellas hasta 70 pesos en uno de cinco estrellas. Se puede observar un mercado a futuro que pagaría por que los hoteles tuvieran un buen desempeño ambiental. Por otro lado, en la gráfica 9 se muestran los porcentajes por edades de los que estarían dispuestos a cambiar comodidad por sustentabilidad. Se puede observar que el 32% de las personas entre 15-30 años aceptarían realizar este cambio.

Esto es importante porque los jóvenes de hoy representan la nueva cara del turismo. Toda inversión en nuevos hoteles y desarrollos turísticos tiene horizontes de planeación medidos en décadas. Cuando este sector, y quienes los siguen, representen la mayoría de quienes realizan turismo, la industria turística deberá ya haberse orientado según sus preferencias, tal y como lo hizo con las generaciones anteriores. Los estudios muestran que en México ya puede ser negocio dirigir la actividad turística hacia los nichos de excelencia ambiental. En el futuro será indispensable que así sea. Ésta es una gran oportunidad para que la gente, a través de decisiones cotidianas, ayude a conservar la belleza del planeta en el que le gusta tanto viajar.

GRÁFICA 8. GRUPOS DE EDAD QUE CAMBIARÍAN COMODIDAD

POR SUSTENTABILIDAD



Fuente: INE 2002.

CONCLUSIONES

Los resultados apuntan a que los beneficios de un esquema de certificación pueden ser grandes. Un segmento del mercado significativo está dispuesto a pagar por hoteles con un desempeño ambiental que vaya más allá de las normas. El esquema de certificación proveería a los consumidores de una herramienta de información creíble, a la vez que podría forzar a los hoteleros a hacer cambios en la operación de los mismos, siguiendo una política responsable con el medio ambiente y la sociedad.

La certificación permitiría establecer estándares mínimos válidos para todos los hoteles, mientras se promueve la competencia entre estas instalaciones en términos ecológicos. Aquellos hoteles que vean más allá de sus paredes y contribuyan a la conservación local o al desarrollo de proyectos de la comunidad, serán premiados por los turistas por sus acciones y será precisamente porque se preocupan por conservar los lugares que les encanta visitar.

NOTAS

1 Se refiere al criterio que considera tanto las ganancias como el respeto al medio ambiente y la relación

con la comunidad por parte de la empresa (Rubinstein, 2002).

2 La valoración económica es parte esencial en la colocación eficiente de bienes públicos. En este caso, la certificación de los hoteles por su mejor desempeño ambiental se traduce en información para los consumidores, lo que constituye la creación de un bien público.

3 Con 95% de confiabilidad.

4 Las encuestas se realizaron en puntos de afluencia de cada destino como aeropuertos, plazas comerciales o atractivos turísticos. Lugares en cada región: *Pacífico*: Ixtapa Zihuatanejo, *Golfo*: Veracruz, *Sureste*: Cancún, *Baja*: Los Cabos, *Frontera*: Tijuana, *Grandes ciudades*: Puebla y Distrito Federal, *Tesoros coloniales*: San Miguel de Allende, *Otras ciudades*: Tequisquiapan.

5 Este esquema lo utiliza la Triple AAA (American Automobile Association), que es una empresa que califica a los hoteles con un sistema de cinco niveles, expresados en diamantes. Este esquema se obtuvo de las preferencias de los consumidores, ya que cada año se aplican encuestas para conocer las variables en las que se fijan a la hora de elegir un hotel. Los resultados de la clasificación se presentan en una guía que sólo reciben los miembros del AAA (www.aaa.com). Por otra parte, en México la empresa certificadora Calidad Mexicana Certificada, AC. (CALME-

CAC) realizó un híbrido del esquema de diamantes con el de estrellas, en el cual el de diamante certifica servicios y el de estrellas calidad (véase www.calmecac.com.mx).

BIBLIOGRAFÍA

- Union Europea. 2000. Feasibility and market study for european eco-label for tourists' accomodations (Fematur). Amsterdam.
- EFTEC. 1999. The economics and financial sustainability of the management of the Historic Sanctuary of Machu Pichu, Peru, Final report, diciembre.
- INE. 2005. Encuentra turismo-medio ambiente. INE, México.
- Pearce, D. y E. Ozdemiroglu. 2002. Economic valuation an stated preference techniques, Departamento de Transporte, Gobierno Local y regional, Londres, Marzo.
- Rubinstein, R 2000. www.tbli.org.
- SECTUR. 2001a. Turismo interno: los viajes de los residentes en México dentro del país. Encuesta urbana de turismo doméstico en hogares. SECTUR, México.
- . 2001b. *El turismo en México: 2001*. SECTUR, México.
- Small Luxury Hotels (SLH). www.hotel-online.com/News/PR2002_3rd/Aug02_SLHsurvey.html.



Imágenes: fotomontajes de Felicity Rogers (página 5), Fredric Sommer (página 8) y Helyn Davenport.

Tarifas y arrecifes. Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México

MARISOL RIVERA PLANTER¹ Y CARLOS MUÑOZ PIÑA²

^{1,2} Instituto Nacional de Ecología, carmunoz@ine.gob.mx y marivera@ine.gob.mx

Resumen. Hoy se plantea utilizar las entradas a las áreas naturales protegidas marinas para manejar la demanda. Para poder estimar la función de demanda agregada para cuatro áreas naturales del caribe mexicano este trabajo utiliza el método de valoración contingente. A través de él se obtienen estimaciones de las elasticidades precio por parque según la temporada y la nacionalidad. Se calcula cuál sería la tarifa que maximizaría la recaudación bajo dos escenarios: un solo precio para cada parque durante todo el año, un precio de entrada que variara según la temporada y nacionalidad, para lo que se hacen recomendaciones al respecto.

Palabras clave: valoración contingente, discriminación de precios, áreas naturales protegidas marinas, instrumentos económicos, turismo, demanda en áreas protegidas

Abstract. Today it is current practice to use the entrances to marine protected areas to help control demand. To estimate the aggregate demand function on four protected areas in the Mexican caribbean, this work makes use of contingent valuation. Through this method, estimations of the price elasticities by park can be obtained, according to both season and nationality. The method calculates which tariff would maximize tax collection under two different scenarios: a single entrance charge for each park to remain the same throughout the whole year or an entrance charge that will vary according to the season and nationality in question, and for which recommendations are subsequently provided.

Keywords: contingent valuation, price discrimination, marine natural protected areas, economic instruments, tourism, demand on protected areas



México cuenta con formaciones arrecifales de enorme belleza. La mayor de ellas se halla en la costa del Caribe, y se extiende desde el extremo norte de la península de Yucatán hasta la frontera con Belice; es parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el segundo

más grande del mundo, superado en extensión sólo por la Gran Barrera Arrecifal Australiana.

Los arrecifes han sido un centro indiscutible de atracción para los turistas que visitan los destinos de playa en México, Dependiendo de su riqueza visual,

de la accesibilidad desde las zonas hoteleras y de la infraestructura para recibir turistas, algunos de estos ecosistemas generan una mayor afluencia de visitantes que otros; sin embargo, todos producen beneficios indirectos a través de la protección de la biodiversidad, el paisaje y sus funciones ecosistémicas mantienen la productividad de las pesquerías en la región.

En la costa de Quintana Roo la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas declaró cuatro parques marinos en la década de 1990: 1) Punta Cancún, Nizuc e Isla Mujeres, 2) Isla Contoy, 3) Arrecifes de Cozumel y 4) Arrecifes de Puerto Morelos (mapa 1). En ellos se lleva a cabo el 93% del total de las inmersiones por turistas en todos los arrecifes mexicanos.

Su popularidad ha generado un incremento en el impacto ambiental debido al número creciente de visitantes que llegan para bucear. Esta presión no sólo depende del número de personas que los visitan, sino también de los grados de cuidado y habilidad de los turistas, la información y el monitoreo que brindan

los operadores de servicio para realizar estas actividades. Estas son consideraciones muy importantes en México, ya que los nuevos hoteles o destinos turísticos proveen acceso a los visitantes no especializados a estas actividades, y representan nuevas oportunidades de negocios que atraen a operadores con menor experiencia.

Para reducir este impacto ambiental los dos objetivos de los directores de los parques marinos son: 1) comunicar y monitorear mejores prácticas de buceo y de anclaje y 2) reducir el número de visitantes. La segunda parte de la estrategia se puede hacer directamente limitando la entrada o implementando un cobro que controle la demanda. El uso de una tarifa aporta un beneficio adicional al proveer ingresos que pueden utilizarse para la conservación y operación de los parques.

Una de las políticas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es que quien utiliza o se beneficia de las áreas, debe contribuir a su financiamiento a través de diferentes instrumentos económicos como pueden ser cuotas, derechos, aprovechamientos o donativos (CONANP, 2002). Para mejorar el manejo y la protección de las áreas protegidas marinas del país, la CONANP propuso al Congreso a finales de 2001 el establecimiento de cuotas de entrada a los parques marinos. Lo que se recaudara por este concepto se regresaría con destino específico a las áreas que lo generaron. El monto de la tarifa propuesto fue de \$20 pesos mexicanos por persona.

Esta tarifa fue resultado de cabildo y negociaciones entre los prestadores de servicios, los directores de los parques, la CONANP y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) pero las negociaciones se llevaron a cabo sin el respaldo de un estudio sobre la demanda. La elasticidad precio de la demanda sería un elemento clave para futuras discusiones, ya que se conocería la reacción ante un incremento en los precios, y se podrían definir políticas dependiendo de los objetivos que se persigan: si es para recaudación, maximizar ingresos diferenciando tarifas o para manejo de demanda en

MAPA 1. PARQUES MARINOS EN LA COSTA DE QUINTANA ROO



Fuente: Instituto Nacional de Ecología.

sitios donde exista presión a su capacidad de carga.

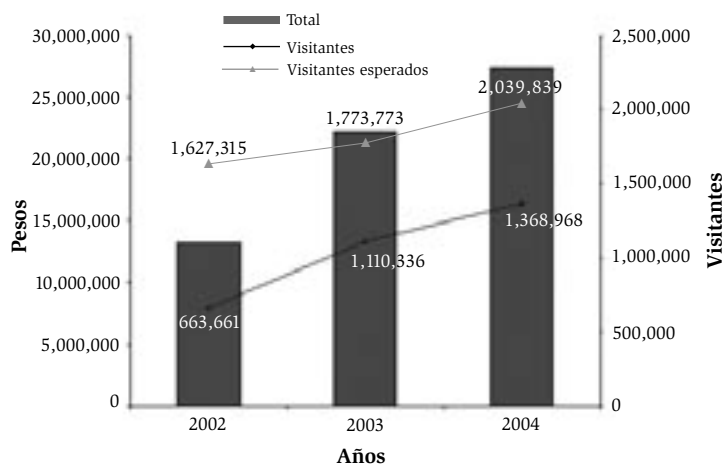
Si comparamos lo recaudado por el cobro de derechos en las áreas marinas de 2002 a 2004 (gráfica 1) para la región de la península de Yucatán, a la que pertenecen los parques mencionados, se puede observar que el nivel de recaudación va en aumento, lo que indica que el nivel de visitantes también crece. Los directores de los parques consideran que esto se debe a que el cobro ya es conocido, a que cada vez hay un mejor monitoreo y vigilancia, y a una demanda cada vez mayor.

El uso de instrumentos económicos, como las tarifas de entrada para las áreas naturales protegidas en México, cumple dos objetivos dentro de la política ambiental: recaudar y manejar la demanda para evitar daños ambientales mayores. A fin de determinar la tarifa óptima para cualquier objetivo de política, es necesario conocer la función de demanda, en particular su elasticidad precio.

El problema en nuestro país es que, dado lo reciente de la puesta en práctica del cobro de acceso y la nula variación de la tarifa a lo largo del tiempo o el espacio, no se cuenta con información para estimar la demanda a partir de datos del comportamiento observado de los consumidores. Es por esto que la alternativa que se siguió fue utilizar el método de valoración contingente para estimar dicha demanda sobre un rango de precios que consideramos relevante para futuras decisiones de política.

El objetivo de este artículo es estimar la función de demanda agregada para dos de las áreas naturales protegidas marinas de la costa mexicana del Caribe, el Parque Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta

GRÁFICA 1. RECAUDACIÓN EN LOS PARQUES MARINOS (REGIÓN PENÍNSULA DE YUCATÁN) POR COBRO DE DERECHOS 2002-2004



Fuente: CONANP, Recursos reportados por concepto de los artículos 198, 198A de la Ley Federal de derechos 2002, 2003 y 2004. <http://conanp.gob.mx/derechos>.

Cancún y Punta Nizuc, e Isla Contoy. Se calculan las elasticidades precio y la tarifa socialmente óptima. También se estima cuál sería la tarifa que maximizaría la recaudación bajo dos escenarios: un solo precio para cada parque durante todo el año y un precio que discriminara entre tipo de turistas y temporada. A su vez, se presentan las tarifas si el objetivo fuera el manejo de demanda y no la recaudación.

DEMANDA Y DISPONIBILIDAD A PAGAR

Todos los turistas que visitan una región tienen una disponibilidad a realizar un pago máximo por visitar las áreas naturales protegidas, y un valor no revelado con el que ellos comparan los precios actuales que enfrentan antes de tomar la decisión de visitarlo. Tomando diferentes preferencias y niveles de ingreso, esta disponibilidad a pagar se distribuye entre los individuos con la posibilidad de encontrar algunas personas cuya inclinación a pagar sea cero, es decir, hay personas que no irían a los parques si se tiene que pagar o no irían aunque se les pagara por ir.

Si esta disponibilidad está ordenada de manera descendente, de quien tiene la mayor voluntad de pagar hasta quien le otorga la menor importancia, entonces surge una curva de demanda como se aprecia en la gráfica 2.

La función de demanda es la relación entre las diferentes tarifas y el número de individuos que eligen visitar el sitio a cada una de esas tarifas en un tiempo determinado. Se construye tomando en cuenta la disponibilidad a pagar por entrar al parque, dados los costos de transporte, equipo y otros aspectos que son provistos por los operadores de servicios.

Para cada tarifa corresponde un determinado número de visitantes, el valor económico de los beneficios recreativos provistos por los arrecifes durante el año es el área bajo la función de demanda, y representa la suma de las disponibilidades a pagar de quienes visitarían el parque a una determinada tarifa, y quitando lo que ellos actualmente pagan al parque obtenemos el excedente del consumidor. Los ingresos obtenidos por las tarifas menos los costos totales de operar el parque nos daría el excedente del productor. El excedente del consumidor y del productor representan el valor económico de los

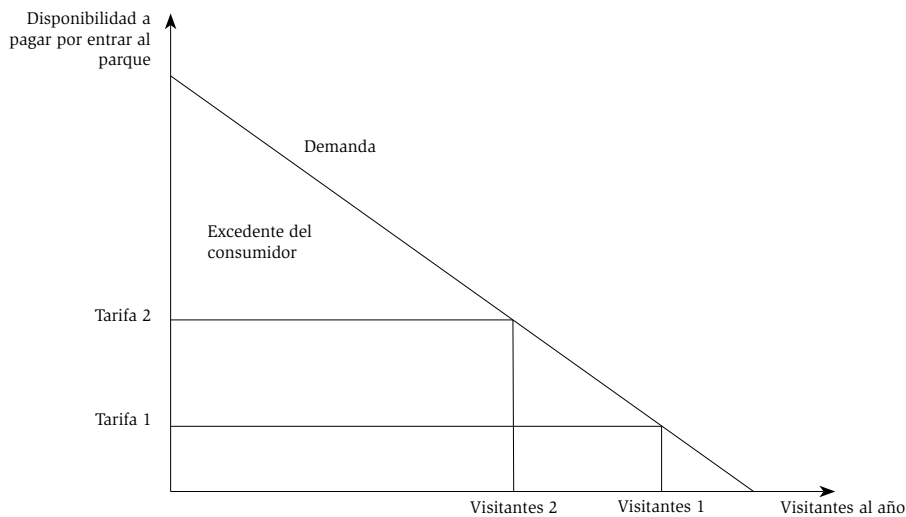
servicios recreativos de los arrecifes. Es importante incorporar el valor de cualquier daño ambiental, o de los gastos por restauración, en los costos operativos para que el valor obtenido resulte el valor que le da la sociedad a los arrecifes.

ESTRATEGIAS DE PRECIOS

El número socialmente óptimo de turistas que visitan el arrecife se presenta cuando el excedente del productor y del consumidor son maximizados. En este punto, la tarifa representa el costo marginal sombra de la entrada, que incluye los costos de manejo, los costos de congestión y los costos ambientales que la visita pueda tener (Dixon, 1990). Lo anterior asegura que la disponibilidad a pagar por cualquier inmersión que se realiza es mayor o igual al costo social de proveer la experiencia.

Este número óptimo de visitantes puede ser alcanzado limitando la entrada a un número de turistas, teniendo así un sistema de cuota. Sitios como el parque Yellowstone en los Estados Unidos están considerando establecer estas cuotas en el caso de que el precio que se esté cobrando no limite lo suficiente el número de visitantes. Es importante notar que el

GRÁFICA 2. CURVA DE DEMANDA Y EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR



sistema combina tarifas y cuotas de entrada, aunque una tarifa puede traer ingresos y una cuota podría establecerse solo para las temporadas pico.

Los directores de los parques tienen diferentes objetivos que necesitan estrategias de precios distintas. Una de ellas es la maximización de ingresos, derivada de que el gobierno federal es el único proveedor de las áreas protegidas marinas, lo que significaría que actuaría como monopolista. El costo de esta estrategia es la pérdida de bienestar de los visitantes, que son todas las visitas donde los turistas ganarían más que el costo privado y ambiental de su asistencia, pero menos que el precio monopolístico.

Los visitantes pueden dividirse en grupos claramente identificables y usar el poder monopolístico para incrementar los ingresos disminuyendo los precios. Se diferenciarían las tarifas por grupo y se aplicaría el precio que maximizaría los ingresos por grupo. Lo anterior se hace fijando tarifas o estableciendo una en su nivel máximo y otorgar descuentos a los miembros del grupo con precios bajos, que son aquellos

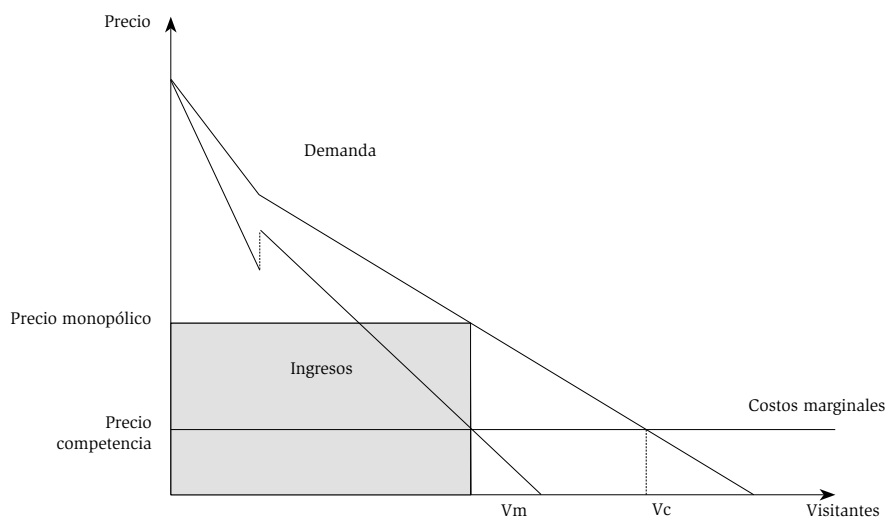
con las ganancias más bajas pero con las pérdidas de bienestar más altas.

Esta estrategia de discriminación de precios es seguida por países como Costa Rica, Ecuador, Antillas holandesas, Belice y Perú, donde existen dos tipos de tarifa, una para los turistas extranjeros y otra para los nacionales (Lindbergh, 2001). Es importante notar que la discriminación de precios no siempre se usa para incrementar los ingresos. Puede ser utilizada para favorecer a ciertos grupos, como los adultos mayores y los niños, que pueden ser subsidiados con los ingresos obtenidos de otros sectores (Perloff, 2001). En los casos mencionados, no está claro si la discriminación sigue un patrón para identificar a los turistas extranjeros como ricos y con una mayor disponibilidad a pagar, o si se intenta subsidiar y favorecer a los nacionales.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La mejor manera de estimar las funciones de demanda es compilando el número de visitantes de acuerdo con

GRÁFICA 3. DISCRIMINACIÓN DE PRECIO CON DOS GRUPOS



Fuente: Friedman 2001.



los diferentes precios en años distintos. Sin embargo, si los datos históricos muestran que hay poca o nula variación, como en este caso, este acercamiento es poco práctico. La alternativa que se eligió fue obtener la demanda a través de los métodos de preferencias reveladas, en el cual por medio del método de valoración contingente (Mitchell y Carson, 1989) a los visitantes se les pregunta por su disponibilidad a pagar por entrar al parque.

El método de valoración contingente es considerado apropiado para medir el valor económico que una persona deriva de determinada actividad o del uso directo del recurso natural. Lo anterior se debe a que una encuesta bien diseñada forzará a las personas a ponderar los valores que se le están presentando con sus usos alternativos. El enfoque de entrevista para estimar la demanda de turistas ha ganado aceptación entre académicos y tomadores de decisiones como una metodología válida y versátil para la estimación de beneficios en el caso de una mejora en el medio ambiente y en otros bienes públicos. Este método se apoya en un documento guía elaborado por el panel académico del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) en 1993 (Arrow *et al.*, 1993). Este panel concluye que los estudios de valoración contingente producen resultados suficientemente confiables para ser usados en un proceso judicial de daño a un recurso natural o daño ambiental.

La valoración contingente ha sido usada ampliamente para estudiar la demanda de visitantes por las áreas naturales protegidas y los sitios culturales donde nunca se había cobrado antes o donde el rango de precios observado no incluye los precios considerados para la decisión de política. El cuadro 1 (en la página siguiente) muestra algunos estudios que sirvieron de referencia a este estudio, por el método o el tipo de demanda estimada.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA

La encuesta usada para esta valoración se llevó a cabo en dos diferentes fechas: octubre de 2001 y enero de 2002, meses representativos de las temporadas alta y baja en la región. La muestra obtenida fue aleatoria y estratificada: el primer estrato es representativo de los turistas que llegan al aeropuerto para visitar los parques marinos o realizar alguna de las actividades acuáticas, como buceo o esnorquel, visitas a ruinas arqueológicas, vida nocturna, deportes acuáticos, entre otras. El segundo lo conforman los turistas que visitaron los parques marinos. Las encuestas se hicieron al abandonar el parque (2,066 encuestados) y en el aeropuerto a la salida del destino (1,321 entrevistas). Para este análisis solo se utilizaron 878 encuestas que fueron resultado de los entrevistados en los dos parques estudiados.

En el cuestionario se utilizó la técnica de tarjeta de pago para que cada turista respondiera a un rango de precios de 0-100 pesos en intervalos de 10 pesos, con la opción de pago de 100 pesos o más. Se realizaron preguntas sobre el valor de la conservación del parque y si cambiarían su decisión respecto de su máxima disposición a pagar si supieran que los ingresos de las tarifas se destinarían a la conservación o a la disminución de la congestión en la visita de los arrecifes y en cuanto la cambiarían.

CUADRO 1. REVISIÓN DE LA LITERATURA DE ESTUDIOS DE VALORACIÓN CONTINGENTE EN LOS ESTUDIOS DE ÁREAS PROTEGIDAS

LUGAR	AUTOR	VALORES CONSIDERADOS	POBLACIÓN CONSIDERADA	EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR POR VISITANTE (DÓLARES)	EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR AL AÑO (DÓLARES)	INGRESOS OBTENIDOS
Parques nacionales de Costa Rica	Chase (1996)	Visita al sitio	Turistas extranjeros	\$21-\$25	n.a	n.a
Parque marino Bonaire	Dixon (1995)	Visita y conservación del parque	Turistas extranjeros	\$17	\$325,000	\$10 por visitante \$187,000 por año
Reserva Monteverde en Costa Rica	Echeverría (1995)	Visita al sitio	Turistas extranjeros	\$121	\$2,380,000	n.a.
Parque Ras Mohamed en Egipto	Medio (1996)	Visita al sitio	Todo tipo de turistas	\$15	\$7,725,000	\$590,000 por año

Fuente: elaboración propia con datos de cada uno de los trabajos citados.

LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El cuadro 2 representa el resumen básico del perfil del visitante de los encuestados en los parques Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc e Isla Contoy.

En lo que respecta a las características de los viajeros se observa que en ambos parques más del 50% son hombres y más del 60% son extranjeros. Asimismo, más del 65% de los visitantes declaran pertenecer al rango de 25 a 44 años de edad, lo que indica que son destinos que atraen principalmente a adultos jóvenes. El nivel de escolaridad registrado muestra que más del 60% de los turistas cuenta con grado de licenciatura o más. El porcentaje de respuesta sobre nivel de ingresos fue bajo, como era de esperarse en este tipo de preguntas. Con la información obtenida se observa que el nivel de ingreso de los turistas extranjeros en promedio es mayor al de los mexicanos. Sin embargo, el diferencial que

se muestra en Isla Contoy es muy pequeño lo que indica que los visitantes mexicanos a este parque son de ingreso más alto que el resto de los turistas nacionales en la zona.

En lo que se refiere a la información del viaje se obtuvo que la mayor parte de los entrevistados visitan los destinos por motivos vacacionales, y aproximadamente 70% lo hacen por primera vez. La mayoría de los turistas prefieren comprar sus viajes en paquete, los cuales oscilan entre 400 y 700 dólares y el gasto total promedio por turista va de 1,000 a 1,600 dólares. Los rangos de estancia son de siete a nueve días. En el cuadro 3 se presentan las actividades que se realizan en los parques, siendo el esnorquel la actividad más practicada.

Por otro lado, aunque las áreas fueron decretadas hace más de cinco años, muy pocos turistas sabían cuál era el status. En Contoy, 42% conocía la situación de protección y en Cancún sólo 20% reconoce que es un área protegida.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS VISITANTES ENCUESTADOS

CONCEPTO	PORCENTAJE DE TURISTAS CON LA CARACTERÍSTICA MENCIONADA	
	CANCÚN - NIZUC	CONTOY
Género (hombres)	55	51
Extranjeros	59	74
Con estudios de licenciatura o más	74	67
Con edad entre 25 y 44 años	73	62
Pertenencia a un grupo ambientalista	12	10
Donaciones a favor del medio ambiente	23	27
Ingreso (dólares)	\$13,668 mex \$7,891 ext	\$37,590 mex \$25,388 ext

Fuente: elaboración propia con los datos de INE, 2001.

En cuanto a la distribución de la disponibilidad a pagar por parque, se puede observar en el cuadro 4 que más del 80% de las personas asistirían cuando se cobra al menos la tarifa actual en Cancún. En el caso de Contoy, casi 50% de las personas dejan de ir a 20 pesos, debido a que asumen la disponibilidad a pagar como un pago extra a los cinco dólares que ellos dan voluntariamente para

CUADRO 3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS PARQUES MARINOS

ACTIVIDAD	PORCENTAJE DE TURISTAS QUE REALIZARON LA ACTIVIDAD	
	CANCÚN - NIZUC	CONTOY
Esnorquel	68	40
Buceo	14	1
Kayac	3	1
Observación de la naturaleza	4	10
Otros	11.2	48.5
Conocimiento del status de protección	20	42

Fuente: Elaboración propia datos de la encuesta INE, 2001.

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES REPORTADOS POR LOS ENCUESTADOS

CONCEPTO	CANCÚN- CONTOY	
	NIZUC	
Viaje con propósito de vacaciones (porcentaje)	95	95
Viaje en paquete (porcentaje)	44	42
Precio promedio del paquete (dólares)	420	634
Gastos promedio (dólares)	1 029	1 638
Estancia promedio (número de días)	7	9

Fuente: Elaboración propia datos de la encuesta INE, 2001.

el parque. La forma en que se reduce el número de visitantes a precios mayores es diferente para cada uno de los parques, lo que es un indicio de que podría haber diferentes elasticidades de precio en cada uno de ellos.

Para identificar el efecto del destino de la recaudación y la calidad de la experiencia, se les preguntó si modificarían su disponibilidad a pagar si tuvieran

CUADRO 5. PORCENTAJE DE VISITANTES A DIFERENTES NIVELES DE DISPONIBILIDAD A PAGAR

DISPONIBILIDAD (PESOS) POR PARQUE	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100
<i>Porcentaje de respuestas afirmativas a cada nivel de precio en temporada alta</i>												
Cancún	100	95	91	91	86	75	71	46	41	39	32	30
Isla Contoy*	100	59	56	55	53	52	14	13	12	12	9	3
<i>Porcentaje de respuestas afirmativas a cada nivel de precio en temporada baja</i>												
Cancún	100	84	83	83	80	76	71	46	44	40	35	35
Isla Contoy*	100	60	53	53	33	30	27	7	5	5	2	0

*: En este caso la caída de visitantes es mayor ya que en este parque los turistas ya han pagado voluntariamente cinco dólares para el parque. Esto sería un pago extra.

Fuente: Elaboración propia con los datos de INE, 2001.

la certidumbre de que su dinero se destinaría a la mejor conservación del parque y que se reduciría la cantidad de visitantes evitando la congestión actual. En general se observó que existe un porcentaje importante de turistas que incrementaría su

disponibilidad a pagar por cualquiera de estas dos características. Cabe destacar que en ambos casos el porcentaje es mayor cuando se plantea para la conservación que cuando es para congestión, como se observa en el cuadro 5.

DEMANDA AGREGADA

Para estimar la función de demanda agregada los datos se organizaron de la siguiente manera: los turistas se dividieron en cuatro grupos combinando la nacionalidad y la temporada. Basados en la disponibilidad a pagar se calculó el número de turistas que asistirían a determinada tarifa. Cada una de las observaciones son parte de la demanda agregada en donde la nacionalidad y la temporada pueden mover toda la curva de demanda. El modelo que se utiliza es el de mínimos cuadrados ordinarios con la especificación log-lin.

$$\ln \text{Visitantes} = \beta_0(\text{nacionalidad}) + \beta_1(\text{temporada}) + \beta_3(\text{tarifa}) + \beta_4(\text{tarifa} * \text{nac}) + \beta_5(\text{tarifa} * \text{temp}) + \varepsilon \quad (1)$$

CUADRO 6. EFECTO DEL DESTINO DE LA RECAUDACIÓN EN LA DAP DE LOS TURISTAS

DESTINO DE LA RECAUDACIÓN	PORCENTAJE DE VISITANTES QUE PAGARÍA MÁS	
	CANCÚN	CONTOY
	La recaudación se usara toda para conservación del parque	29.4
El cobro implicaría que hay menos gente y está menos congestionado el parque	13.9	10.7

Fuente: Elaboración propia con los datos de INE, 2001.

CUADROS 7. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE CADA PARQUE

ISLA CONTOY			COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y NIZUC		
<i>Variable dependiente: logaritmo número de visitantes al mes</i>			<i>Variable dependiente: logaritmo número de visitantes al mes</i>		
Variable	Coficiente	Valor p	Variable	Coficiente	Valor p
Constante	7.373374	.000	Constante	9.936381	0.000
Nacionalidad	-0.911208	.000	Nacionalidad	-.3076921	0.002
Temporada	0.719731	.005	Temporada	1.048804	0.000
Precio	-0.049005	.000	Precio	-.0115748	0.000
Precio x nacionalidad	0.012967	.000	Precio x nacionalidad	-.0016576	0.063
Precio x temporada	0.015188	.000	Precio x temporada	-.0031163	0.000
R-cuadrada	.933		R-cuadrada	0.971	
F(6, 34)	79.96		F(6, 51)	288.29	
Número de observaciones	41		Número de observaciones	57	

Donde $\ln \text{Visitantes}$ es el logaritmo para captar el efecto no lineal del número de visitantes, nacionalidad es 1: mexicano, 0: extranjero, temporada 1: alta, 0: baja, y tarifa representa la serie de precios contingentes ante los cuales los turistas entrevistados definían su disponibilidad a pagar por entrar al parque.

La función de demanda inversa para cada grupo es, entonces, la siguiente:

$$\text{Tarifa} = \frac{\alpha \cdot \ln \text{Visitantes}}{\beta} \quad (2)$$

Donde α es la constante de cada grupo que resulta de sumar los coeficientes de las variables *dummy* que representan sus características. Se estimaron los coeficientes utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Los resultados se presentan en los cuadros 6 y 7.

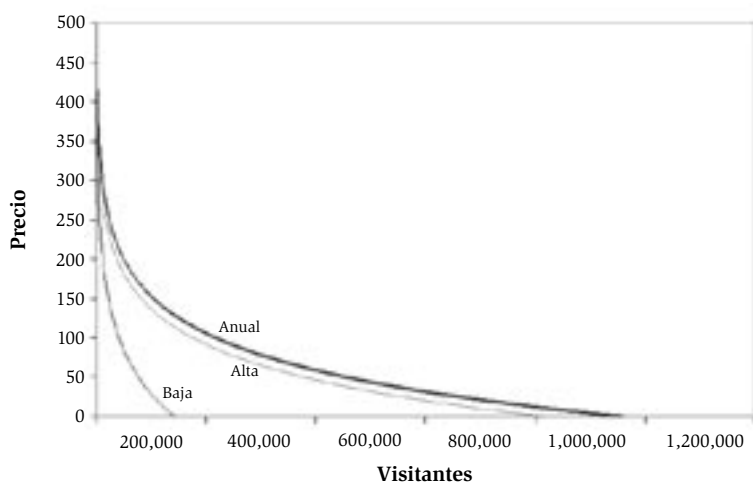
Los signos de los coeficientes relacionados con la nacionalidad reflejan, en combinación con el coeficiente de la temporada, que la proporción observada

de visitantes extranjeros respecto de los mexicanos en un parque dado será mayor. También muestra que las variables interactivas son significativas, lo que indica que existen diferentes impactos en la pendiente de la demanda debido a la nacionalidad y la temporada.

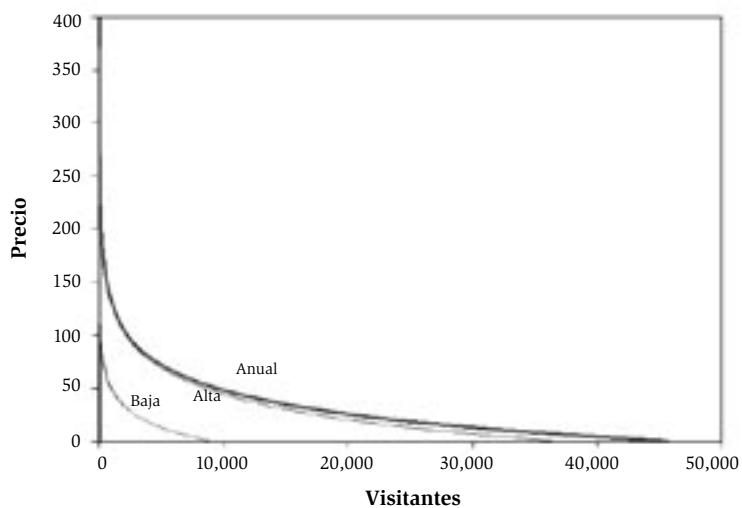
El análisis de la curva de demanda estimada para Cancún muestra que el total de visitantes en un mes promedio de temporada alta a precio cero sería de 102,362, y el modelo predice que el número de visitantes a 20 pesos es de 75,248. Por otro lado, en un mes promedio de temporada baja a precio cero visitan el parque 35,863 turistas y a 20 pesos lo harían 28,059. La demanda anual muestra que el número total de visitantes que recibe el parque al año a precio cero son 962,352 y a 20 pesos sería de 714,215 (véase gráfica 4).

En el caso del Parque Marino Isla Contoy el análisis muestra que durante un mes promedio de temporada alta a precio cero lo visitarían 4,587 turistas y a 20 pesos, 2,531. Para la temporada baja el número total de visitantes sería de 2,233 de visitantes y a 20

GRÁFICA 4. DEMANDA ANUAL DE VISITANTES AL PARQUE NACIONAL
COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC



GRÁFICA 5. DEMANDA ANUAL DE VISITANTES AL PARQUE NACIONAL ISLA CONTOY



pesos sería de 909. El total de visitantes que recibiría el parque al año es de 45,631 y a 20 pesos sería de 23,881 (véase gráfica 5).

Las elasticidades precio a 20 pesos, para los diferentes tipos de demanda muestran, que en términos absolutos, las elasticidades punto son menores a uno lo que indica que las demandas son inelásticas a 20 pesos (véase cuadro 8).

Para el parque de Cancún en ambas temporadas los extranjeros son el grupo más inelástico, mientras que en el caso de Contoy sucede todo lo contrario. Por otro lado, por temporadas el parque de Cancún es más inelástico que Contoy y entre temporadas los resultados para Cancún son los opuestos a los de Contoy. Lo anterior muestra que las áreas naturales protegidas son para diferentes públicos.

CUADRO 8. ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA A \$20

CONCEPTO	CANCUN-NIZUC-ISLA MUJERES		ISLA CONTOY	
	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA
Por nacionalidad y temporada	-0.29 extranjeros	-0.23 extranjeros	-0.68 extranjeros	-0.98 extranjeros
	-0.33 mexicanos	-0.26 mexicanos	-0.42 mexicanos	-0.72 mexicanos
Solo por temporada	-0.31	-0.25	-0.59	0.90
Anual	-0.30	-0.30	-0.65	-0.65

Por último, la elasticidad precio de la demanda anual es inelástica en ambos casos, aunque su inelasticidad es mayor en Cancún.

Estos resultados son importantes para las medidas de política. Resulta evidente que hay una segmentación de mercado lo cual es una ventaja para el cálculo de las tarifas óptimas. Los prestadores de servicios no tienen que preocuparse en ninguno de los casos ya que las demandas son inelásticas y por un cobro así no cambiaría mucho la cantidad demandada.

Los escenarios utilizaron dos funciones de costo marginal: la función de costo privado, que refleja los costos de operación y mantenimiento del parque que en este caso es constante a un nivel de 20 pesos. Esto significa que una visita adicional tendría el mismo costo que las anteriores. Por otro lado, para el caso de manejo de demanda, los costos marginales ambientales son asumidos al incrementar la función del número de visitantes, lo que refleja que el impacto ambiental aumenta cuando se tienen demasiados turistas.

MAXIMIZACIÓN DE BENEFICIOS Y MANEJO DE DEMANDA

Las funciones de demanda inversa presentadas en el cuadro 9 fueron usadas para estimar las tarifas óptimas bajo diferentes escenarios.

PRECIOS MONOPÓLICOS

Si el objetivo es maximizar ganancias sin considerar el daño ambiental del número de visitantes, los directores del parque fijarán la tarifa donde el ingreso

CUADRO 9. FUNCIONES DE DEMANDA ESTIMADAS

	TEMPORADA ALTA	TEMPORADA BAJA
Cancun-Nizuc		
Mexicanos	$\ln Q = 10.6774 - 0.01634 \text{ tarifa}$	$\ln Q = 9.6286 - 0.01323 \text{ tarifa}$
Extranjeros	$\ln Q = 10.9851 - 0.01469 \text{ tarifa}$	$\ln Q = 9.9363 - 0.01157 \text{ tarifa}$
Isla Contoy		
Mexicanos	$\ln Q = 7.1818 - 0.0209 \text{ tarifa}$	$\ln Q = 6.4621 - 0.0364 \text{ tarifa}$
Extranjeros	$\ln Q = 8.0931 - 0.0339 \text{ tarifa}$	$\ln Q = 7.3734 - 0.00494 \text{ tarifa}$

Nota: Q es la cantidad de visitantes al mes y la tarifa es la que se cobra por visitante al día.

marginal y el costo marginal sean iguales. Se analizará el caso en el que el monopolista puede fijar diferentes precios de acuerdo con la nacionalidad y la temporada. Los cuadros 10 y 11 comparan los resultados que se obtuvieron considerando una si-

tuación de competencia perfecta, donde los precios son iguales al costo marginal, el cual maximiza el bienestar total. Con los resultados de un monopolio simple y uno discriminador por temporada y nacionalidad y temporada las pérdidas en el excedente

CUADRO 10. COMPARATIVO DE PRECIOS DE EFICIENCIA CON PRECIOS MONOPÓLICOS Y DISCRIMINACIÓN POR NACIONALIDAD Y TEMPORADA EN EL CASO DE CANCÚN (ANUAL)

	EFICIENCIA	MONOPOLIO (SIMPLE)	MONOPOLIO DISCRIMINADOR (POR TEMPORADAS)	MONOPOLIO DISCRIMINADOS NACIONALIDAD Y TEMPORADA
Costos por visitante	20	20	20	20
Precio de entrada	20	87	87 alta 102 baja	81 mex alta, 88 ext alta 96 mex baja, 102 ext alta
Número de visitantes anual	714,215	262,745	262,747	262,745
Recaudación anual	14,284,310	\$22,981,042	23,048,198	\$23,075,175
Excedente del consumidor anual	\$48,439,73	\$18,004,451	17,874,117	\$17,819,489
Excedente del productor anual	0	\$17,726,138	17,792,942	\$17,820,271
Pérdida en bienestar anual	0	\$12,709,148	12,167,305	\$12,799,977

CUADRO 11. COMPARATIVO DE PRECIOS DE EFICIENCIA CON PRECIOS MONOPÓLICOS Y DISCRIMINACIÓN POR TEMPORADA EN CONTOY (ANUAL)

	EFICIENCIA	MONOPOLIO (SIMPLE)	MONOPOLIO DISCRIMINADOR (POR TEMPORADAS)	MONOPOLIO DISCRIMINADOS NACIONALIDAD Y TEMPORADA
Costos por visitante	20	20	20	20
Precio de entrada	20	53	55 alta 43 baja	68 mex alta, 50 ext alta 48 mex baja, 40 ext alta
Número de visitantes anual	23,881	8,785	8,788	8,785
Recaudación anual	\$477,628	\$ 462,689	\$ 465,674	\$ 473,526
Excedente del consumidor anual	\$809,165	\$ 318,817	\$ 312,927	\$ 297,912
Excedente del productor anual	0	\$ 302,402	\$ 315,407	\$ 297,337
Pérdida en bienestar anual	0	\$ 187,946	\$ 180,830	\$ 213,915

del consumidor pueden ser sustanciales siguiendo los objetivos de maximización de ingresos. Por cada dólar adicional que se gane debajo del punto óptimo hay 10 dólares de bienestar que se pierden.

EL MANEJO DE LA DEMANDA INCLUYENDO LOS COSTOS AMBIENTALES

Hay un número pequeño pero importante de estudios en donde se analiza la relación entre la cantidad de inmersiones y el daño a los arrecifes. Una parte de ellos identifica el umbral a partir del cual la intensidad del número de inmersiones por área comienza a generar un daño visible y notable en este tipo de ecosistemas. Por ejemplo, basados en entrevistas y análisis fotográfico, Dixon (1994) encuentra que algunos sitios de buceo en el Caribe tienen este umbral de daño entre las 4,000 y 6,000 inmersiones por año (véase gráfica 6).

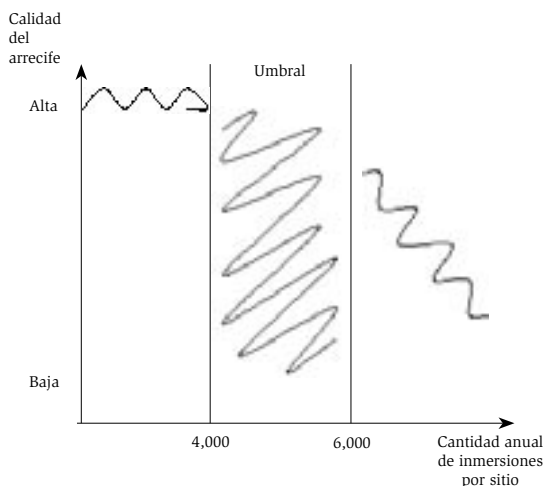
El otro tipo de estudios busca encontrar la función creciente entre el número de visitantes y el grado de impacto. Por ejemplo, Mostafa *et al.* (1999) y Abou Zaid (2002) estiman la correlación entre el porcentaje de coral dañado, el cascajo de coral observado y la cantidad de inmersiones anuales. Ambos estudian

uno de los más populares sitios de buceo a nivel mundial, el Mar Rojo, que recibe cerca de 100,000 buzos al año por sitio.

Ambos estudios resaltan que la capacidad de carga del arrecife depende de factores como la educación de los buzos y de infraestructura especial. Una vez que haya estudios que estimen la relación entre el número de inmersiones y el daño al coral en México las tarifas óptimas podrían fijarse donde los costos marginales sean igual a los beneficios pero donde ya se incluye el daño ambiental. Lo anterior puede significar que para los parques más populares o temporada alta se fije la tarifa mayor. El ejercicio que se realizó en este estudio fue el caso de maximización del bienestar, pero con costos marginales crecientes con el número de turistas al mes. Dada la gran variación en la cantidad de visitantes que hay entre temporadas alta y baja esto tiene mucha relevancia desde el punto de vista de la sustentabilidad y del grado de conservación del ecosistema arrecifal.

Para definir un escenario que nos permitiera ver para México las consecuencias de diferentes niveles de tarifas, construimos una forma funcional de daño marginal creciente basada en la literatura anterior. La ecuación 3 refleja la relación entre C_{mg} , el costo marginal del daño al arrecife, con el número de turistas Q , donde γ es el coeficiente de daño, el cual, a su vez, podría depender de la inversión en educación ambiental dada al turista.

GRÁFICA 6. UMBRAL DE DETERIORO POR INMERSIONES

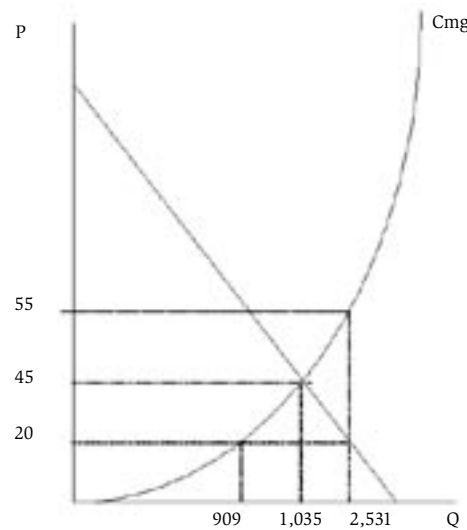
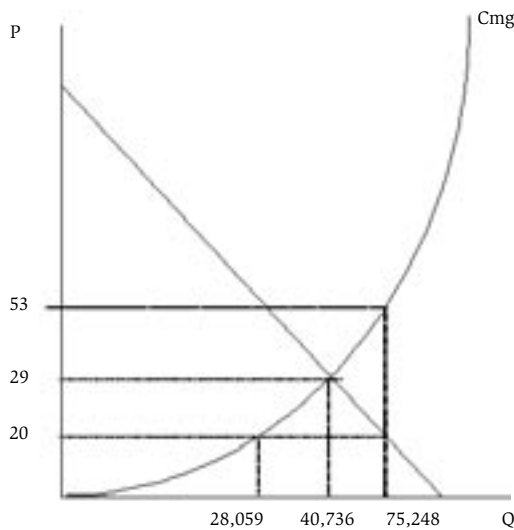


Fuente: Dixon, 1994.

$$C_{mg} = 2\gamma Q \quad (3)$$

Suponiendo que el umbral del daño se ubicara en cuatro mil visitantes anuales por sitio, de acuerdo con número de sitios de un parque, podemos calcular el valor correspondiente del coeficiente en 0.00035. Las gráficas 7 y 8 muestran la curva de costos marginales para dos parques, Cancún-Nizuc e Isla Contoy.

Para el área natural protegida de Cancún, con 28 mil visitantes por mes, en temporada baja el costo marginal de un turista sería de \$20 pesos, compuesto de los costos de operación del parque y un daño ambiental al



arrecife cercano a cero, asegurando un uso sustentable. A partir de este número de visitantes, los costos marginales crecientes reflejan el costo del daño ambiental que aumenta debido al incremento de los turistas y su impacto sobre las colonias de corales. El problema es que cobrando \$20, en temporada alta más de 75 mil turistas al mes desean visitar el parque, elevando los costos de su daño ambiental por persona a \$53 pesos, impacto que al acumularse va minando la salud del arrecife.

Para el caso de Cancún, la cantidad de visitantes que permite que el beneficio al turista resulte igual al costo marginal de su visita es cercana a 40.7 mil visitantes anuales. Desde el punto de vista del análisis económico este sería el número óptimo social de visitantes. Una tarifa de \$29 es la que asegura que no se supere este límite. El mismo ejercicio para el caso de Isla Contoy nos arroja una cantidad óptima de visitantes de 1,035 turistas al mes, lo que se lograría con una tarifa de \$45 en temporada alta, y con una tarifa de \$20 (que cubre costos de operación) en temporada baja.

La pérdida social de cobrar sólo \$20 pesos en Cancún, con un costo del daño al arrecife de \$53 pesos por persona, equivale a \$3.7 millones de pesos

anuales. La tarifa en Contoy generaría una pérdida social de \$546 mil pesos anuales.

IMPLICACIONES DE POLÍTICA

La existencia de tarifas de aprovechamiento turístico de las áreas protegidas marinas en México representa una oportunidad única para utilizarlas como herramientas de manejo de demanda. Sin embargo, todo depende de lo que se pretenda lograr con las ANP. Si el objetivo fuera sólo maximizar ingresos habría un argumento claro para elevar tarifas hasta su nivel monopolístico, inclusive discriminando entre demandas, elevando más los precios para los extranjeros y durante la temporada alta. A pesar de que en México está prohibido diferenciar precios por nacionalidad, tan sólo el precio monopolístico simple generaría enormes pérdidas del bienestar de los consumidores, mucho mayores a la recaudación adicional que se obtuviera, haciendo que la sociedad como un todo, perdiera.

Otro objetivo deseable es el manejo de la demanda, es decir, lograr que no se sobrepase la capacidad de carga. En ese caso, elevar las tarifas a niveles medios

y diferenciarlas por parque y temporada, sería una herramienta que lograría aumentar el bienestar social agregado. El análisis de valoración contingente muestra que el número de turistas que deciden visitar las ANP marinas es sensible a los diferentes niveles de tarifa, lo que las hace excelentes herramientas para este propósito. Al diferenciar por parque y temporada, evitamos que un cobro único genere demasiados turistas en una zona o en un tiempo en particular y muy pocos en otra.

Se pudo observar también que los turistas estarían dispuestos a pagar más cuando están seguros que su dinero va destinado a la conservación. De esta manera no solo están pagando por la recreación del momento, sino que también contribuyen a la preservación de un bien público para las generaciones futuras. Captar este valor es una forma de corregir la falla de mercado y hacer sustentable el uso del recurso.

Algunos prestadores de servicios turísticos se oponen a la elevación de las tarifas pues les preocupa la reducción en el número de visitantes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que es una preocupación a corto plazo. El que se mantengan los arrecifes en buen estado de conservación es lo que ayudaría a mantener su negocio a largo plazo, y el manejo de la demanda, a través de las tarifas, aseguraría esta conservación de manera más sólida. De esta forma tendremos arrecifes saludables, contribuyendo a mantener la biodiversidad en el país, la región y el mundo, y siempre visitados, cautivando a las generaciones presentes y futuras, que estarán ahí defendiendo su conservación para siempre.

BIBLIOGRAFÍA

- Abou Zaid, M. 2002. Impact on diving activities on the Coral Reefs along the Red Sea Coast of Hurghada. Mimeo, Marine Biology and Fish Science, Zoology Department, Al-Azhar. University, Cairo.
- Arrow, K., R. Solow, P.R. Portney, E.E. Leamer, R. Radner y H. Schuman. 1993. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. *Federal Register* 58(10): 4,601-4,614.
- Azqueta, D. 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. Mc Graw Hill, España.
- Chase, L., D. Lee, W. Shultze y D. Anderson. 1998. Ecotourism demand and differential pricing of National Park Access in Costa Rica. *Land Economics* 74(4): 466-482.
- Dixon, J. y P. Sherman. 1990. *Economics of Protected Areas: a new look at benefits and costs*. Island Press, EE.UU.
- . 1994. The Bonaire Marine Park in the Caribbean, World Bank, Latin America Technical Department Environmental Division, Washington, DC.
- EFTEC. 1999. The economics and financial sustainability of the management of the historic sanctuary of Machu Pichu, Finish Forest and Park Service.
- Friedman, L. 2002. *Microeconomics for public policy analysis*. Princeton University Press, EE.UU.
- Jameson, S.C., M.S.A. Ammar, E. Saadalla, H.M. Mostafa, y B. Riegl. 1999. A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea. *Coral Reefs* 18(4): 333-340.
- Mitchell, R.C. y R.T. Carson. 1989. The use of simulated political markets to value public goods, Discussion paper, 87-7. Department of Economics, University of California, San Diego.
- OCDE. 2002. *Handbook of Biodiversity Valuation*. OCDE, París.
- Pearce, D.W., E. Ozdemiroglu, I. Bateman, B. Day y W.M. Hanemann. 2002. Economic Valuation with Stated Preference Techniques. Department for Transport, Local Government and Regions, Londres.
- Perloff, J. 2001. *Microeconomics*. Addison Wesley, EE.UU.

Imágenes: fotomontajes de Thomas Barbey.

El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común

JOSEFINA BRAÑA VARELA¹ Y ADÁN L. MARTÍNEZ CRUZ¹

¹ Instituto Nacional de Ecología, jbrana@ine.gob.mx y almartin@ine.gob.mx.

Resumen. ¿El Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) tuvo impacto en la deforestación en México? A partir de la estimación de un modelo econométrico se concluye que el programa no contribuyó, pero tampoco desincentivó la deforestación. Adicionalmente, se encontró evidencia de que Alianza para el Campo sí influye sobre la variable analizada.

Palabras clave: PROCEDE, certificación, deforestación, reforma agraria

Abstract. *The present work tries to give an answer to the question: Does the National Program of Agrarian Certification (PROCEDE) have had impacts on Mexico's deforestation? From the estimation of an econometric model, we can conclude that PROCEDE have not impacted in any way (neither encouraging, nor inhibiting) the process of deforestation. Instead, the study found that another public program, Alianza para el Campo, have had clear impacts on forest loss.*

Keywords: *PROCEDE, certificación, deforestation, land reform*



INTRODUCCIÓN¹

México es uno de los 15 países que, en conjunto, preservan las cuatro quintas partes de la superficie de bosques cerrados del planeta (SEMARNAT, 2000). A pesar de ello, nuestro país ha perdido cerca del 50% de su cobertura

forestal durante los últimos veinte años. Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), anualmente se deforestan 631 mil hectáreas. Esta situación nos ubica

como el quinto país en el mundo que más superficie forestal pierde al año y el único miembro de la OCDE que presenta una reducción de sus bosques. En este contexto resulta relevante contar con un estudio que permita calcular el impacto que los programas gubernamentales han tenido sobre la deforestación. Tal es el objetivo principal de este estudio, que revisa la creencia de que el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) ha favorecido los incentivos a la deforestación en los núcleos agrarios. Afirmaciones al respecto se encuentran tanto en publicaciones de organizaciones ambientalistas no gubernamentales como en documentos oficiales de la propia Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Y se basan en estudios de casos aislados o en meras suposiciones. Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay investigaciones cuantitativas que permitan concluir si el PROCEDE ha influido o no en la propensión a deforestar.

El PROCEDE fue parte de una serie de reformas iniciadas en 1992, cuyo objetivo general era incentivar la autonomía en el proceso de toma de decisiones dentro de los núcleos agrarios mediante la regularización de sus tierras. Los ejidos y comunidades poseen tierras comunales y las trabajan en un sistema de derechos de uso permanente, pero no transferible. La nueva legislación les ofreció la opción de participar en el PROCEDE voluntariamente y recibir títulos de propiedad individuales y privados, y de esta forma incentivar la inversión en nuevas tecnologías y la mejora de prácticas productivas (Téllez, 1994). Este objetivo bien pudo provocar incentivos perversos; por ejemplo, la apropiación de tierras forestales que después se pudiesen vender, lo que podría impactar directamente en las tasas de deforestación de dichos núcleos agrarios. Sin embargo, tal decisión no se toma a nivel individual; el ejido y la comunidad, mediante sus instancias, se encargan de legitimar tales apropiaciones. Por lo que el PROCEDE pudo influir en el proceso de deforestación

siempre que haya incidido en el proceso de toma de decisiones sobre el uso de un bien común.

Ante esto, el objetivo de este artículo es determinar, mediante un análisis empírico, si el PROCEDE ha impactado o no en el proceso de deforestación en México. Para ello, se recurre a la metodología econométrica y a una base de datos a nivel ejidal. Sin mayor evidencia previa que las declaraciones mencionadas, hacemos nuestra la hipótesis de que el PROCEDE sí impactó el proceso de deforestación. Adicionalmente, proponemos un mecanismo causal, en el que la deforestación es resultado de diversos factores como la interacción del programa de certificación con alguna de las siguientes características ejidales: suficiente nivel de organización, pocos ejidatarios y un exceso de demanda por tierra de parte de los no miembros (poseisionarios). La comprobación empírica de la hipótesis planteada es de importancia en términos de política pública pues es preciso incluir consideraciones ambientales en la elaboración de los programas gubernamentales.

El trabajo inicia con la descripción del PROCEDE, sus objetivos y las afirmaciones que lo ubican como promotor de la deforestación; acto seguido se explica el mecanismo causal de nuestra hipótesis y se propone el modelo teórico que respalda el análisis econométrico. Más adelante se presentan los resultados obtenidos y finalmente, se ofrecen las conclusiones y limitaciones del análisis.

LA SEGUNDA REFORMA AGRARIA EN MÉXICO

EL EJIDO ANTES DE LAS REFORMAS DE 1992

Los ejidos fueron una creación estatal, consecuencia de los compromisos adquiridos por la fracción ganadora de la guerra civil mexicana de inicios del siglo XX (De Janvry *et al.*, 2001). Tal compromiso se adquirió en 1917 con la elaboración de una nueva Constitución. Como ya se mencionó, los ejidatarios poseen su tierra comunamente y su acceso se da mediante un

mecanismo dual de derechos: parcelas individuales que tienen en usufructo y recursos comunales a los que pueden acceder todos de manera reglamentada. La forma en que se autorregulen determina su impacto sobre estos recursos que, en su mayoría, son bosques. La relevancia de tal autorregulación queda de manifiesto al considerarse que aproximadamente 25% del total de la superficie mexicana está cubierta por bosques, y que 80% de estos se encuentran en manos de ejidos y comunidades (SEMARNAP, 1996; Toledo, 1997; Thoms y Betters, 1998).

Aunque los ejidatarios poseían tierras, sus actividades estaban seriamente limitadas hasta las reformas de 1992. Por ejemplo, debían trabajarlas directamente y no estaba permitido que rentaran mano de obra; no podían transferirlas a más de uno de sus herederos; estaba prohibido que residieran fuera del ejido más de dos años, a menos que decidieran perder sus derechos y no podían celebrarse contratos entre ejidatarios o entre un ejidatario y un propietario privado. Aún cuando el ejido estuvo bajo un estricto control estatal, era frecuente el incumplimiento de las prohibiciones enumeradas. Por ejemplo, la tierra se rentaba y se vendía mediante acuerdos informales, tanto a ejidatarios como a privados; la mano de obra también se rentaba, sobre todo para reemplazar a los miembros de la familia que decidían emigrar y las asambleas se llevaban a cabo aún sin la presencia de un representante gubernamental.

La administración de Carlos Salinas (1988-1994) puso especial énfasis en las reformas que permitieran que los mercados agrícolas mexicanos se ajustaran a los requerimientos para que México ingresara al Tratado de Libre Comercio de América del Norte. En este contexto surge el PROCEDE.

LAS REFORMAS DE 1992

El Programa de Certificación de Derechos y Titulación de Solares (PROCEDE) fue parte de las reformas

iniciadas en 1992 en México. En términos generales, su objetivo fue promover mayor autonomía en el proceso de decisiones a nivel de núcleo agrario. En particular, el PROCEDE surge en 1993 con el objetivo de: *Dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos de uso común, o ambos según sea el caso, así como de los títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprueben y soliciten* (Reglamento de la Ley Agraria en la materia).

En otras palabras, el PROCEDE realiza el reconocimiento legal del parcelamiento informal² o de las divisiones territoriales establecidas internamente en los ejidos o comunidades, legitimadas por la asamblea general. Con este reconocimiento se pretende dar certidumbre jurídica a la propiedad. Además, a partir de estas reformas, los ejidatarios tienen la libertad de rentar o vender sus tierras, con lo cual se buscaba incentivar la inversión en tierras agrícolas.

Para cumplir con su objetivo, el programa lleva a cabo dos tipos de cálculos. En primer lugar, realiza la medición general del ejido o comunidad, rectificando las colindancias y levantando un mapa del núcleo agrario. Posteriormente, mide hacia el interior del núcleo; es decir, delimita oficialmente las parcelas, respetando su división interna. Una vez realizado esto, entrega certificados individuales de derecho parcelario y comunal. Los ejidatarios o comuneros deciden, a través de una votación en la Asamblea General, si quieren participar o no en el programa. Además, tienen la opción de escoger si quieren únicamente la medición general o también la interna. Una regla muy importante para este estudio es que no se deben parcelar las tierras con cubierta forestal. De hecho, para que un integrante ejidal solicite un título parcelario es requisito que haya utilizado durante al menos cinco años sus tierras.

Al parecer, la prohibición del parcelamiento forestal ha inducido la deforestación al interior de los ejidos. De acuerdo con algunos estudios (CESPEDES-

CEMDA, 2003; CESPEDS-PRONATURA, 2002), dado que la legislación no permite que las tierras forestales sean parceladas o vendidas, se presenta un problema de riesgo moral entre los ejidatarios; es decir, tienen fuertes incentivos para cambiar el uso del suelo forestal hacia otros usos como la ganadería o la agricultura, sin otro propósito que el de ser elegibles para el parcelamiento o incluso retener en propiedad privada tanta tierra como les sea posible bajo el nuevo esquema. Además de estos estudios, hay declaraciones gubernamentales que siguen la misma línea argumental. Un buen ejemplo es el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el cual se señala que "la política agraria ha inducido procesos que favorecen la deforestación y el uso irracional del suelo", y en algunos casos se le identifica como promotor de esto.

Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay análisis empíricos que intenten determinar el impacto a nivel nacional del PROCEDE en la deforestación. Existen estudios de casos sobre la forma en que los ejidos decidieron o no participar en este programa (Linck, 1999 y Burguete, 1998). Además, Johnson (2001) evalúa su impacto en la productividad de las tierras ejidales y encuentra que no influye ni en la productividad ni en la intensidad en el uso de capital en tierras ejidales. Por su parte, Abizaid y Coomes (2004: 82) revisan el influjo de otro programa iniciado en 1992, el PROCAMPO³, y tangencialmente encuentra que en un ejido de la península de Yucatán "[...] la perspectiva de privatización de las tierras ejidales parece haber encendido entre los pobladores la mecha de una 'carrera por la tierra' silenciosa, en tanto buscan [re]definir sus derechos y asegurar el acceso a recursos estratégicos, especialmente a la tierra con acceso a riego."

Así los estudios de caso parecen aportar evidencia para suponer que el PROCEDE es un incentivo a la defo-

restación. En la siguiente sección describimos nuestra hipótesis y presentamos un posible mecanismo causal que explique la razón por la que este programa podría haber incentivado dicho proceso.

EL PROCEDE COMO PROMOTOR DE LA DEFORESTACIÓN: POSIBLE MECANISMO CAUSAL

Las posibles causas de la deforestación aún están siendo estudiadas. De manera general, se mencionan como fuerzas detrás de estos procesos el crecimiento de la población, los cambios hacia sistemas productivos comerciales, el desarrollo de infraestructura, los incentivos gubernamentales mal dirigidos y la indefinición de los derechos de propiedad o sistemas inseguros de tenencia de la tierra y de los recursos forestales, entre otros (INE, 1995). Precisamente, en lo referente a la tenencia de la tierra se supone que una de las principales causas de deforestación en México es la propiedad colectiva. Debido a sus características prácticas de no exclusividad y rivalidad, las tierras de uso común son las que han sido sometidas a mayores presiones. La dinámica económica y el crecimiento poblacional, así como la búsqueda de la seguridad que brinda la posesión de la tierra, han derivado en el avance individual progresivo del ejidatario sobre las tierras de uso común, lo que se ha denominado parcelamiento económico. Al predominar la indefinición de derechos (individuales) de propiedad sobre la tierra en estas propiedades colectivas (ejidales o comunales), la carrera por la apropiación prevalece a través de una relación de control físico sobre el recurso. Esta situación se traduce en invasiones, asentamientos irregulares y desmontes en señal de posesión (CESPEDES-PRONATURA, 2002).

El anuncio del PROCEDE se da en este contexto. Si suponemos que es cierto que su anuncio fue el detonante de la aceleración de la deforestación a nivel

ejidal, entonces surge la pregunta sobre cuál es el mecanismo causal. Nosotros proponemos que, dado que el PROCEDE no permite que se parcelen tierras forestales, los individuos tienen incentivos para apropiarse de los bosques y cambiar el uso de suelo (retomando el argumento de CESPEDES-PRONATURA). Esto tiene como finalidad aprovechar la futura posibilidad de venta o renta de las tierras (retomando lo observado por Abizaid y Coomes 2004). Este incentivo a deforestar no se presentaría si no se prohibiera el parcelamiento de los bosques; sin embargo, el estímulo a la apropiación permanece, pues aún sería posible la futura renta o venta de las tierras. El aliciente a deforestar se presenta a nivel individual; es decir, cada integrante del ejido buscará maximizar su posesión de tierra. Como contrapeso a estos acicates individuales, la Asamblea legitima la cantidad de tierra que el PROCEDE reconoce a cada ejidatario. De hecho, por regla el PROCEDE sólo debe reconocer tierras que hayan estado en posesión del individuo por lo menos durante cinco años. Ante esta restricción, un ejido suficientemente organizado y con pocos miembros podrá ponerse de acuerdo para que todos tomen un poco más del bosque y en la Asamblea legitimen tal situación (es decir, se coludan).⁴

Además, la principal fuente de presión poblacional sobre las tierras de uso común es la gran cantidad de poseionarios en el ejido (en comparación con el de ejidatarios) (De Janvry *et al.* 2001). Estos son los hijos de los ejidatarios que tienen tierra, pero no son reconocidos por la Asamblea. Generalmente participan en ella, pero sólo tienen derecho a voz y no a voto. Esta situación es consecuencia de las previas restricciones a la herencia, de tal manera que el anuncio del PROCEDE les brindó la oportunidad de acceder a la posesión de tierras. Aunque los poseionarios no puedan votar, su interés por contar con las tierras que trabajan les convirtió en un grupo de presión. Por lo que entre más poseionarios haya en un ejido (en comparación con el número de



ejidatarios), mayores fueron los incentivos, una vez anunciado el PROCEDE.

En resumen, el mecanismo causal que se expone en este estudio es el siguiente: dado que las reformas de 1992 incluyen la posibilidad de privatizar, vender o rentar las tierras, los ejidatarios y poseionarios tienen incentivos a apropiarse de tierras que hasta el momento no trabajaban; los poseionarios representan un grupo de presión cuando son una proporción mayor que el número de ejidatarios; finalmente, para que sea posible legitimar la apropiación de tierras forestales es preciso que sean un grupo organizado y reducido. A partir de este planteamiento, la metodología econométrica nos permite calcular el efecto del PROCEDE en la deforestación y su interacción con las otras variables explicadas (número de ejidatarios, nivel de organización y proporción de poseionarios/ejidatarios). En la siguiente sección se explica el modelo teórico que respalda el modelo econométrico implementado en este estudio.

EL MODELO TEÓRICO

El modelo más utilizado para representar las decisiones de uso de suelo es el denominado “modelo de renta de la tierra” (Nelson y Hellerstein 1997; Chomitz y Gray 1996). Se basa en la premisa de que cualquier parcela puede dedicarse a diversos usos que compiten entre sí, cada uno de ellos permite que el dueño del terreno gane cierta renta, la cual a su vez, depende de las características del terreno en cuestión. Los dueños de la tierra la destinan al uso que les genere las rentas más altas. Empíricamente, se distingue entre dos usos de suelo: la permanencia de la cobertura forestal (deforestación = $k = 0$), y la agricultura y el aprovechamiento de madera, el cual requiere el aclareo o desmonte (deforestación = $k = 1$). Así, si definimos

$$R_i^* = 1n R_{i1} - 1n R_{i0} \quad (1)$$

Donde R es la renta que recibe el agente por dedicar su terreno i a un uso de suelo k . Aunque R_i^* es latente e inadvertida, observamos una variable indicadora, L_i , tal que

$$\begin{aligned} L_i &= 1 \text{ si } R_i^* > 0 \\ L_i &= 0 \text{ si } R_i^* \leq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Utilizando esta variable dicotómica dependiente, la ecuación (1) puede ser estimada como un modelo probit⁵ o un logit. Este tipo de modelos estiman el cambio en la probabilidad de que un evento suceda como consecuencia de un cambio marginal en la variable que se supone independiente. Así, a partir de este modelo teórico es posible una estimación empírica de la ecuación que describe las razones de la deforestación en nuestro país. En términos generales, estos factores pueden ser englobados en cuatro grupos: socioeconómicos, físico-geográficos, institucionales y los que determinan las características del terreno.⁶

En el cuadro 1 (en la página siguiente) se presentan los factores que suponemos impactan a la deforestación, se especifican las variables instrumentales a utilizar en el modelo empírico y el signo esperado en la probabilidad de deforestación. Nótese que hay dos columnas que dividen nuestra muestra en dos: los ejidos con práctica forestal y sin ella. La razón es que se espera que, al menos, una de las variables instrumentales, la crianza de ganado, tenga un impacto diferente.

VARIABLES INSTRUMENTALES Y SIGNOS ESPERADOS

Las variables socioeconómicas que proponemos como relevantes son la pobreza del ejido, la población ejidal, los integrantes del ejido y los posesionarios como proporción de los ejidatarios, además de los precios de la actividad agrícola y ganadera. El efecto de la pobreza en la deforestación no es claro. De hecho, esta variable es considerada endógena, es decir, no resulta sencillo establecer un vínculo causal entre deforestación y pobreza. Por un lado, se proponen ciertas razones por las que la pobreza ocasiona la deforestación (Muñoz y Guevara, 1997); por el otro, también existen estudios de caso que suponen que la menor cubierta forestal ocasiona mayor pobreza (Cavendish, 1998). Finalmente, también se sostiene que la relación entre deforestación y pobreza tiene la forma de una U invertida, lo cual implica que a niveles muy bajos de ingreso no se tiene siquiera la capacidad de deforestar (Muñoz y Guevara, *op. cit.*). Así, consideramos ambiguo el signo esperado de la variable con la que intentamos instrumentar el nivel de pobreza (índice de marginación).

Por su parte, la relación crecimiento poblacional y deforestación parece menos polémica (Cleaver y Schieber, 1994; Dasgupta, 1995). Se propone que a mayor población, mayor probabilidad de observar deforestación. Aunque a primera vista pareciera que

CUADRO 1. VARIABLES QUE IMPACTAN EN LA DEFORESTACIÓN

VARIABLE	VARIABLE INSTRUMENTAL	SIGNO ESPERADO	
		FORESTAL	NO FORESTAL
<i>Socio-económicas</i>			
Pobreza	Índice de marginación	¿?	¿?
Costos, precios	Costos de oportunidad	+	+
	Crianza de ganado	-	+
Número de ejidatarios	Número de ejidatarios en 2002	-	-
Posesionarios/ejidatarios	Número de posesionarios entre número de ejidatarios en 2002	+	+
Población	Población ejidal en 2000	+	+
<i>Institucionales</i>			
Incentivos gubernamentales	Alianza para el Campo en 2001	+	+
Organización del ejido	Número de asambleas en 2001	-	-
<i>Características físico-geográficas</i>			
Pendiente	Pendiente promedio en el ejido	-	-
<i>Características del terreno</i>			
Distancia	Distancia al centro comercial más cercano	-	-
PROCEDE	Participación en el PROCEDE (hasta el término de los trámites correspondientes)	+	+

el número de ejidatarios puede ser colineal con la población ejidal, no resulta necesariamente así pues la dinámica de incorporación (o desincorporación) de nuevos ejidatarios no guarda una relación directa con la dinámica demográfica.⁷ También se supone que un aumento en la cantidad de miembros incrementa la presión sobre los bosques y selvas. El efecto de la razón posesionarios/ejidatarios sobre la deforestación se espera positivo por lo explicado en la sección sobre el mecanismo causal.

Para incluir el efecto de los precios se calculó el beneficio neto recibido por sembrar una hectárea de

maíz en el ejido. Si estos se incrementan (lo cual equivale a observar un aumento en precios del producto o un decremento en el precio de los insumos), entonces la probabilidad de deforestar es mayor. Además, se generó una variable dicotómica que toma valor de uno si más del 50% de los ejidatarios censados (mediante el censo indirecto, que se explica en el siguiente apartado) se dedican a la crianza de ganado, y de cero en cualquier otro caso. Para esta variable esperamos efectos diferenciados dependiendo de si el núcleo agrario tiene o no actividad forestal. En caso de que el ejido no realice dicha actividad, la crianza de ga-

nado genera mayores incentivos a la deforestación; en cambio, si el núcleo es forestal, la crianza de ganado disminuye la probabilidad de deforestación. La explicación de la diferencia es la siguiente: si el ejido se especializa, ya sea como ganadero



o como forestal, sus ingresos dependen de una sola actividad que indistintamente genera incentivos a deforestar; en cambio, si el núcleo diversifica sus actividades económicas, entonces sus ingresos dependen tanto de un mayor acervo de bosques como de una mayor cantidad de ganado, lo cual los impulsa a hacer un uso menos intensivo de los bosques y selvas.

Las variables que instrumentan el aspecto institucional son aquéllas que reflejan los incentivos gubernamentales y el nivel de organización del ejido. En lo que se refiere a los incentivos gubernamentales, se calculó (con base en el censo indirecto) el porcentaje de ejidatarios o comuneros que reciben apoyos gubernamentales vía la Alianza para el Campo. Este programa incentiva las actividades agrícolas en el ámbito rural y busca incrementar la competitividad de los actores involucrados. Proponemos que el incremento en esta medida conlleva el aumento de la probabilidad de deforestar debido a que hace que crezcan los ingresos derivados de la actividad agrícola.

El nivel de organización del ejido se instrumenta como el número de asambleas que se realizan en el núcleo agrario. Suponemos que a mayor número de asambleas, mayor nivel de organización. Nótese que

tanto un número muy grande de asambleas como uno muy reducido puede reflejar desorganización. Aún con este inconveniente, se utiliza esta medida como variable instrumental de organización.

La variable físico-geográfica que utilizamos

es la pendiente y nosotros proponemos que a mayor pendiente, menor posibilidad de acceso, y por consiguiente, menor probabilidad de deforestación. Finalmente, las variables que instrumentan las características del terreno son dos. Por un lado, la distancia del ejido al centro comercial más cercano. Proponemos que a mayor distancia, menor probabilidad de deforestar pues hay menor acceso a mercados (Blackman *et al.*, 2003). La segunda variable, la característica del terreno, es el aspecto de mayor interés en nuestra investigación: el PROCEDE. La hipótesis de nuestro trabajo supone que aquel núcleo que se inscribió en el PROCEDE tendrá mayor probabilidad de haber deforestado. Como se verá más adelante, no hay diferencia estadística entre la deforestación observada en núcleos con y sin el PROCEDE. Sin embargo, para que la hipótesis sea rechazada totalmente es preciso calcular los efectos de la interacción de este programa con las otras variables propuestas en la hipótesis. Para ello nos sirven las estimaciones econométricas.

En la siguiente sección presentamos la estadística descriptiva de las variables instrumentales y explicamos cuáles son las fuentes de información.

LOS DATOS

Hasta ahora la deforestación en México se ha modelado a nivel píxel o municipio. Un elemento innovador en este estudio es el uso de los datos de la Encuesta Nacional a Núcleos Agrarios Forestales (ENNAF), que se aplicó a 450 núcleos durante el verano del 2002. La muestra se estratificó por tamaño del ejido y número de ejidatarios; por lo que los datos proporcionados son a nivel de este tipo de organización.

La ENNAF consta de dos partes. La primera es la encuesta propiamente dicha, que se contestó con la ayuda de funcionarios o exfuncionarios del comisariado. La segunda parte fue llamada Censo indirecto, donde no más de cinco personas que conocían el ejido y sus integrantes proporcionaban los datos. En ocasiones los mismos funcionarios del comisariado lo respondían, pero también se podía recurrir a personas mayores que conocían ampliamente la organización. Estas personas contestaban 22 preguntas referentes a las características de 50 familias del ejido. El cuestionario abarca condiciones de vida (posesión de automóvil, casa con piso de cemento, fosa séptica, ingresos derivados de la agricultura); participación en programas (PROGRESA, PROCAMPO, Alianza para el Campo); riqueza (hectáreas de tierra, cabezas de ganado, etc.) y participación en actividades del ejido (asistencia a asambleas, puestos ejidales ocupados, etc.). La participación en asambleas o puestos ejidales permite incluir en el análisis el impacto de variables institucionales, para medir la coordinación, la cohesión de grupo, la capacidad de hacer cumplir los acuerdos, entre otras.

La variable geofísica *pendiente* se obtuvo de los inventarios forestales de los años 1993 y 2000, realizados por el Instituto de Geografía de la UNAM. Esta fuente sirvió también para calcular la tasa de deforestación a nivel ejidal en el período que va de 1993 a 2000, usando mapas a escala 1: 250,000. Esta escala no es la idónea para calcular la tasa de deforestación ejidal con precisión, por lo que se usó un modelo probabilístico

(probit). Este tipo de regresión modela la variable a explicar (*ddef*) como dicotómica, en lugar de ser una variable continua.

Estadística descriptiva

El cuadro 2 enumera las variables utilizadas en la estimación econométrica y sus respectivas fuentes de información. Se presenta también las estadísticas más interesantes para el objetivo de este trabajo: aquéllas que nos permiten comparar tasas de deforestación entre núcleos con el PROCEDE y sin él. En el cuadro 3 se comparan las tasas promedio de deforestación, la media de la variable *ddef*, que es cero si la tasa de deforestación es menor o igual a cero y es igual a uno en cualquier otro caso. Así, la media de esta variable se interpreta como porcentaje. De tal manera que, de acuerdo con el cuadro 3, 70% de núcleos forestales tuvieron tasa de deforestación positiva entre 1993 y 2000, independientemente de que hayan realizado sus trámites en el PROCEDE o no (la prueba t nos indica que no es posible rechazar la hipótesis de que los porcentajes son iguales). Este porcentaje es similar al que se observa en la muestra completa. Por su parte, la tasa de deforestación en ejidos con el PROCEDE tampoco es distinta estadísticamente de la que se advierte en los ejidos sin el programa. En ambas submuestras se mantiene la tasa promedio general. Por lo tanto, es posible concluir que no hay diferencia estadística en la tasa de deforestación y la probabilidad de deforestar relacionada con la inscripción a este programa.

Estas pruebas de hipótesis arrojan resultados que permiten concluir que el PROCEDE por sí mismo no es un factor relacionado con mayores tasas de deforestación ni con mayores probabilidades de deforestar. Sin embargo, lo que nuestra hipótesis propone es que la interacción de este programa con otros elementos (organización, número de ejidatarios y proporción posesionarios/ejidatarios) puede

CUADRO 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES REQUERIDAS EN EL ANÁLISIS ECONÓMTRICO

VARIABLES	N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	FUENTE	MEDIA (DESV. EST.)	MÍNIMO	MÁXIMO
<i>Cobertura</i>							
def	393	Tasa de deforestación	%	ENNAF	0.08 (0.27)	-0.99	1
ddef	426	¿Deforestación? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.69 (0.46)	0	1
<i>Socio-económicas</i>							
Forestal	426	¿Extracción forestal? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.15 (0.36)	0	1
Ganadería	426	¿Actividad ganadera? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.63 (0.48)	0	1
Marginación	407	Grado de marginación	1 a 5	CONAPO 1995	4 (1.11)	1	5
Población	407	Número de personas en el ejido		Censo 2000	583 (1197)	10	14,547
Ejidatarios	421	Número de ejidatarios		ENNAF	204 (497)	4	6,000
por ejido	421	Número de posesionarios/número de ejidatarios		ENNAF	0.32 (0.99)	0	8.75
<i>Institucionales</i>							
Acampo	399	Ejidatarios en alianza para el campo	%	Censo indirecto	0.1 (0.21)	0	1
Asambleas	410	Número de asambleas (2001)	%	Censo indirecto	9 (8)	0	72
<i>Físico-geográficas</i>							
Pendiente	407	Pendiente ejidal promedio		SIG	14.8	0.5	37.5
<i>Características del terreno</i>							
Distancia	424	Distancia al centro comercial más cercano	km	ENNAF	38.64 (51.56)	0	605
PROCEDE	426	¿Trámites terminados? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.65 (0.47)	0	1

dar lugar a mayores incentivos para deforestar. Por ello la relevancia del análisis econométrico, el cual nos permite aislar los efectos de las variables al interactuar.

RESULTADOS ECONÓMTRICOS

Para comprobar el efecto de la interacción entre el PROCEDE y el resto de las variables sobre la probabilidad de

CUADRO 3. DEFORESTACIÓN EN NÚCLEOS CON Y SIN PROCEDE

	CON PROCEDE (DESV EST) N = 277	SIN PROCEDE (DESV EST) N = 149	PRUEBA CHI (P-VALUE)	PRUEBA T (P-VALUE)
<i>ddef</i>	0.7 (0.457)	0.68 (0.466)	0.794	0.63
<i>def</i>	0.064 (0.257)	0.088 (0.285)	0.188	0.43
<i>Núcleos forestales</i>				
<i>ddef</i>	0.777 (0.421)	0.741 (0.444)	0.76	0.736
<i>def</i>	0.0493 (0.287)	0.0759 (0.249)	0.428	0.695
<i>Núcleos no forestales</i>				
<i>ddef</i>	0.668 (0.417)	0.694 (0.462)	0.799	0.61
<i>def</i>	0.0943 (0.284)	0.0618 (0.261)	0.3142	0.326

CUADRO 4. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN FINAL

deforestación, se crearon las siguientes variables interactivas: (*procede*asambleas*), (*procede*ejidatarios*), (*procede*pos/ejid*). Además, se incluyeron cada una de las variables para aislar el efecto que por si mismas tienen sobre la probabilidad de deforestar. Sin embargo, ninguna variable interactiva resultó estadísticamente significativa. A continuación se presenta la especificación del modelo que se estimó:

$$P(def = 1) \beta_1 + \beta_2 (ganadería) + \beta_3 (asambleas) + \beta_4 (acampo) + \beta_5 (distancia) + \beta_6 (In población) + \beta_7 (procede) + \varepsilon$$

El cuadro 4 muestra las estimaciones.

Lo primero que salta a la vista es la no significancia estadística de la ecuación estimada para los núcleos agrarios no forestales, por lo que la interpretación de signos y efectos se circunscribe a los núcleos forestales. Así, el primer y más relevante resultado para los fines de esta investigación es que el PROCEDE no resulta un factor significativo en la probabilidad de observar deforestación. Esto quiere decir que no hay evidencia empírica para afirmar que este programa ha tenido un efecto neto positivo sobre la probabilidad de deforestación. La otra variable relacionada con características del terreno, la distancia, tiene una

VARIABLE	FORESTAL EFECTO (PRUEBA Z)	NO FORESTAL EFECTO (PRUEBA Z)
<i>constante</i>	2.76 (1.91)	0.6 (1.49)
<i>ganadería</i>	-0.5 (-2.86)	-0.04 (-0.79)
<i>asambleas</i>	-0.025 (-2.71)	-0.002 (-0.60)
<i>acampo</i>	0.64 (1.9)	0.15 (1.17)
<i>distancia</i>	-0.0023 (-2.14)	-0.0003 (-0.71)
<i>Inpoblacion</i>	0.06 (1.98)	-0.001 (-0.06)
<i>procede</i>	-0.04 (-0.45)	-0.015 (-0.26)
<i>N</i>	64	306
<i>Pseudo R²</i>	0.31	0.007
<i>Chi²</i>	23.01	2.72
<i>Máxima</i>	-24.48	-193.41
<i>verosimilitud</i>		
<i>Akaike</i>	60.96	
<i>Schwartz</i>	73.91	

relación negativa con la probabilidad de observar deforestación, tal como se esperaba. Es decir, ante un incremento en un kilómetro de distancia a los centros comerciales, la probabilidad de deforestar disminuye, en promedio, en 0.0023 %.

En lo referente a las variables institucionales, también se observan los signos esperados. El incremento de 1 % en los ejidatarios o comuneros inscritos en la Alianza para el Campo aumenta en 0.64 % la probabilidad de observar deforestación, y el incremento en una asamblea reduce esa misma probabilidad en 0.025 %.

En lo que respecta a las variables socioeconómicas, resultan también los signos esperados. El incremento en 1 % de la población hace que la probabilidad de deforestar crezca 0.06 %, y la combinación de actividades económicas, en este caso ganadera y forestal, disminuye la probabilidad de deforestación en 0.5 %. Con estos resultados en mente, pasamos a la sección de conclusiones y limitaciones del modelo expuesto.

CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

La principal hipótesis que se ha manejado en este documento es que la entrada al PROCEDE tiene un impacto positivo en la tasa de deforestación, lo cual se relaciona con las siguientes características ejidales: buena organización, pocos ejidatarios y proporción alta de poseionarios respecto del número de ejidatarios. Sin embargo, la principal conclusión de esta investigación es que no hay evidencia econométrica de que dicho programa por sí mismo aumente la probabilidad de que un núcleo agrario, ya sea que se dedique a la extracción maderable o no, decida disminuir su cubierta forestal. Además, la inclusión de variables interactivas, que reflejan la situación de coincidencia del PROCEDE y alguna de las características descritas en la hipótesis, tampoco arrojó resultados estadísticamente significativos, es decir, no hay

evidencia que sustente que el PROCEDE, por sí solo o en interacción con otras variables, esté asociado a mayores tasas de deforestación ocho años después de haber iniciado.

Se proponen tres posibles explicaciones frente a este resultado. La primera y más sencilla es que el PROCEDE no tuvo efectos positivos ni negativos sobre la probabilidad de deforestar; es decir, los ejidatarios no tuvieron incentivos a deforestar cuando se anunció este programa. Cabe señalar que Abizaid y Coomes (2004) encontraron evidencia en un ejido de la península de Yucatán que nos hace suponer que en algunos casos sí funcionó el mecanismo causal propuesto; sin embargo, esta situación individual no puede generalizarse a todo el país. Una segunda explicación es que, aún cuando el PROCEDE haya impactado positivamente la probabilidad de deforestar al inicio de su puesta en marcha, una vez que los individuos tenían asegurada su parcela, dejaron que se regenerara la cubierta forestal, lo cual ocasionó un efecto neto igual a cero en la deforestación durante el período de análisis (1993-2000). Esta posibilidad es más factible en el caso de terrenos selváticos ya que su recuperación se da en un periodo breve. Turner y otros (2001) han encontrado que en la península de Yucatán se observa una tasa de regeneración forestal relativamente alta. La tercera explicación posible es que los incentivos a deforestar no fueron tan fuertes porque los ejidatarios pueden poseer terrenos forestales, ya sea de manera informal o formalmente. El parcelamiento informal de bosques es práctica común en los ejidos,⁸ lo mismo que el respeto a los acuerdos no formales. De tal manera que los incentivos a deforestar disminuyen si los ejidatarios no requieren reconocimiento gubernamental para parcelar sus bosques. Por otra parte, también es posible que el reconocimiento formal al parcelamiento de bosques y selvas disminuyera los incentivos a deforestar.⁹ Ambos tipos de división de los terrenos actuarían como desincentivos a la remoción de la cubierta vegetal.

Con esta explicación se puede entender el contexto de los resultados de Johnson (2001) respecto de que el PROCEDE no ha incentivado la inversión en terrenos ejidales. Es posible que, de antemano, las oportunidades de inversión en la tierra ejidal ya se hubiesen aprovechado (por venta o renta informal) y la llegada de este programa no abriera mayores oportunidades, por lo que los incentivos a deforestar serían escasos o nulos. También es factible que los ejidatarios decidieran apropiarse de tierras comunales durante la implementación de la certificación, pero una vez apropiadas y sin oportunidades de inversión, decidieran permitir que se regenerara la cubierta forestal.

Se ha encontrado evidencia empírica para afirmar que los factores relacionados con el proceso de deforestación difieren dependiendo de la actividad económica que se realice en los núcleos agrarios. Esto queda de manifiesto al comparar los resultados de las estimaciones para núcleos forestales con aquellas para los no forestales. Al parecer, es preciso recurrir a un marco teórico que incluya otro tipo de variables para explicar el proceso de deforestación en los núcleos de este último tipo.

Se tienen otras dos conclusiones de relevancia para las políticas públicas. La primera es que la diversificación de las actividades económicas disminuye la probabilidad de que un ejido dedicado a la extracción maderable tenga una tasa de deforestación positiva. Esto sugiere que el estímulo en la variedad de actividades económicas a nivel ejidal disminuiría la propensión a deforestar, aún cuando las actividades parecieran causantes de ello (ganadería y extracción forestal, por ejemplo). La segunda conclusión se refiere a los incentivos gubernamentales: entre mayor sea el porcentaje de ejidatarios y comuneros que se inscriban a la Alianza para el Campo, mayor será la probabilidad de que deforesten sus bosques y selvas, por lo que conviene incluir criterios ambientales en este programa.



Si se supone que el número de asambleas es una variable instrumental adecuada para describir el nivel de organización, se puede concluir que la buena organización ejidal reduce la probabilidad de que un núcleo agrario dedicado a la extracción forestal destruya la cubierta boscosa.

Ahora conviene hablar de las limitaciones de nuestro modelo. Primero, nuestras conclusiones sólo aplican a núcleos que se dedican a actividades forestales. Segundo, como se utiliza la tasa de deforestación entre 1993 y 2000, sólo se obtiene el efecto neto de todas las variables en la deforestación durante ese periodo. En especial, sólo se consigue el efecto neto del PROCEDE en la tasa de deforestación durante tal período. Idealmente, convendría tener tasa de deforestación anual pues es factible que esto se haya incrementado durante los primeros años de implementación del programa. Sin embargo, este efecto inicial es imposible de evaluar con los datos que utilizamos. Finalmente, la escala de los mapas utilizados no es la idónea para calcular con precisión la tasa de deforestación a nivel ejidal.

NOTAS

1 Una versión preliminar de este estudio fue presentada en el Décimo Congreso Bienal de la Asociación Internacional

para el Estudio de la Propiedad Colectiva (IASCP), 9-13 de agosto de 2004, Oaxaca, México. Una versión posterior fue publicada en *Agronuevo* (2005) 1: 45-68.

2 Al momento de la dotación de los ejidos, se llevó a cabo un primer parcelamiento, que consiste en definir las áreas sobre las que se tiene derecho de usufructo individual. Posteriormente, fue práctica común que se realizaran nuevas reparticiones interna de tierras, ya fuese para incrementar las de manejo individual o para nuevos ejidatarios. Este parcelamiento es el llamado informal o económico.

3 El PROCAMPO, a diferencia de PROCEDE, ha recibido mayor atención: Klepeis, 2003; Sadoulet *et al.*, 2001; Martin, 1997, entre otros.

4 La colusión es un comportamiento típico de las industrias oligopólicas, donde hay pocas empresas participantes y con suficiente poder de mercado cada una. Si se ponen de acuerdo (equivalentemente, si tienen buen nivel de organización), logran coludirse en la fijación de precios. Éste es el mismo comportamiento que estamos describiendo en el contexto ejidal. Por otra parte, va en la misma línea argumentativa de Ostrom (2000): “sólo cuando la escala de los grupos humanos es relativamente pequeña, el mecanismo comunitario de organización y regulación puede ser exitoso.”

5 Como se explica en la sección que describe los datos disponibles, el uso del modelo prohibitivo se justifica ante el nivel de precisión en el cálculo de la deforestación que brindan los inventarios forestales.

6 Para mayor explicación del modelo teórico, véase Braña y Martínez (2005).

7 Por ejemplo, puede suceder que el número de ejidatarios se haya mantenido constante durante todo el tiempo de existencia del ejido y lo que no significa que su población no se haya modificado. Esto es factible sobre todo al considerarse las restricciones de herencia que existían hasta 1992.

8 Durante el levantamiento de la ENNAF 2002 y 2004, los autores observaron parcelamiento informal de bosques en varios de los núcleos agrarios visitados.

9 El parcelamiento formal de selvas es una situación que los autores constataron al realizar estudios de caso en

ejidos de Puebla y Veracruz durante noviembre y diciembre del 2004. De hecho, este parcelamiento formal parece haber sido práctica común en, al menos, la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, en Veracruz. Las autoridades de esta reserva declaran que “[e]ntre los efectos negativos [del PROCEDE] se puede mencionar el parcelamiento de áreas forestales [...]” (RBLT, 2004).

BIBLIOGRAFÍA

- Abizaid, C. y O.T. Coomes. 2004. Land use and forest fallowing dynamics in seasonally dry tropical forests of the southern Yucatán Peninsula, Mexico. *Land Use Policy* 21: 71-84.
- Blackman, A., H. Albers, B. Ávalos-Sartorio y L. Crooks. 2003. Land Cover in a Managed Forest Ecosystem: Mexican Shade Coffee. *Resources for the Future*. Discussion Paper 03-06.
- Braña, V.J. y A. Martínez. 2005. Cambio de uso de suelo: un estudio acerca de la incidencia de PROCEDE en la toma de decisiones del uso común. *Agronuevo* 1: 45-68.
- Burguete, A. 1998. La reforma del artículo 27 y su impacto en Los Altos de Chiapas. *Memoria* 109.
- Cavendish, W. 1999. Empirical Regularities in the Poverty-Environment Relationship of African Rural Households. *World Development* 28(11): 1,979-2,003.
- Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, y Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CESPEDES, CEMDA). 2002. *Causas económicas e incidencia del comercio internacional en la deforestación en México*. CESPEDES-CEMDA, México.
- Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable y Pronatura. 2002. *Bosques y biodiversidad en riesgo. Vulnerabilidad en áreas estratégicas y nuevos instrumentos de conservación*. CESPEDES-PRONATURA, México.
- Chomitz, K. y D. Gray. 1996. Roads, land use, and deforestation: spatial model applied to Belize. *World Bank Economic Review* 10(3): 487-512.
- Deininger, K.W. y B. Minten. 1999. *Policies, and Deforesta-*

- tion: *The Case of Mexico*. The World Bank, International Food Policy Research Institute, EE.UU.
- De Janvry, A., C. Dutilly, C. Muñoz-Piña y E. Sadoulet. 2001. Liberal Reforms and Community Responses in Mexico. En: M. Auki y Y. Hayami. *Communities and Markets in Economic Development*. Oxford University Press.
- Gibson, C.C., M.A. MacKean y E. Ostrom (eds.). 2000. *People and Forests. Communities, institutions, and Governance*. MIT Press. Cambridge, Massachusets.
- Greene, W.H. 2003. *Econometrics Analysis*. Quinta edición. Prentice Hall, EE.UU.
- Gujarati, D. 1993. *Econometría básica*. Segunda edición. McGraw Hill, Madrid.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 1995. *Desarrollo forestal sustentable. Captura de carbono en la zona tzeltal y tojolabal en el estado de Chiapas*. Cuaderno de trabajo 4. INE, México.
- Johnson, N.L. 2001. Tierra y Libertad: Will Tenure Reform Improve Productivity in Mexico's Ejido Agriculture? *Economic Development and Cultural Change* 49: 291-309.
- Klepeis, P. y C. Vance. 2003. Neoliberal policy and deforestation in Southeastern Mexico: An assessment of the PROCAMPO program. *Economic Geography* 79(3): 221-240.
- Linck, T. 1999. Tierras de uso común, regímenes de tenencia y transición agraria. *Estudios Agrarios* 12: 119-151.
- Martin, L.A. 1997. Deforestation in the northern forest of Oaxaca, Mexico: The role of the agricultural program Procampo. Tesis de maestría, Departamento de Política Ambiental y Urbana, Tufts University.
- Muñoz, C. y A. Guevara. 1997. *La dinámica de la pobreza y medio ambiente, Agricultura y medio ambiente*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Nelson, G.C. y D. Hellerstein. 1997. Do roads cause deforestation? Using satellite images in econometric analysis of land use. *American Journal of Agricultural Economics* 79(1): 80-88.
- Reglamento de la Ley Agraria en materia de certificación de derechos ejidales y titulación de solares. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1993.
- Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas. 2004. Borrador del Programa de Conservación y Manejo para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Se puede consultar en: <http://conanp.gob.mx/anp/consulta.php>.
- Sadoulet, E., A. De Janvry y B. Davis. 2001. Cash transfer programs with income multipliers: PROCAMPO in Mexico. *World Development* 29:1043-1056.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001- 2006*. SEMARNAT, México.
- Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1996. *Programa para el Desarrollo Forestal*. SEMARNAP, México.
- Téllez, K.L. 1994. *La modernización del sector agropecuario y forestal*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Thoms, C.A. y D.R. Betters. 1998. The potential for ecosystem management in Mexico's forest ejidos. *Forest Ecology and Management* 103: 149-157.
- Toledo V.M. 1997. Sustainable Development at the Village Community Level: A Third World Perspective. En: S. Fraser (ed.). *Environmental Sustainability. Plactical Global Implications*. St. Lucie Press, Boca Raton, Florida.
- Turner, B.L., S. Cortina Villar, D. Foster, J. Geoghegan, E. Keys, P. Klepeis, D. Lawrence, P. Macario Mendoza, S. Manson, Y. Ogneva-Himmelberger, A.B. Plotkin, D.R. Pérez-Salicrup, R. Chowdhury, B. Savitsky, L. Schneider, B. Schmook y C. Vance. 2001. Deforestation in the Southern Yucatán Peninsular Region: An Integrative Approach. *Forest Ecology and Management* 154: 353-370.

Imágenes: fotomontajes de Helyn Davenport.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, convoca a las personas físicas, morales y a las organizaciones de la sociedad civil a participar en el certamen para obtener el

Reconocimiento a la
Conservación
de la Naturaleza
2005

Cuyo objetivo es Reconocer la participación de diversos sectores, grupos e individuos en la Conservación de la Naturaleza en México, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas, las Regiones Prioritarias para la Conservación y sus zonas de influencia, así como a las especies en riesgo.

SEMANA NACIONAL DE LA CONSERVACIÓN
21 al 27 noviembre
2005

Consulta las bases en:

www.conanp.gob.mx/dcei/reconocimiento

reconocimiento@conanp.gob.mx

Tels. 54496300 ext. 17144

Fecha límite para presentación de candidaturas:

5 de octubre de 2005



El valor consuntivo del Desierto de los Leones

ADÁN L. MARTÍNEZ CRUZ¹

¹ Instituto Nacional de Ecología, almartin@ine.gob.mx

Resumen. Esta investigación presenta una cota mínima del valor económico de los beneficios que obtienen los usuarios directos del Parque Nacional Desierto de los Leones, en la Ciudad de México. Este valor permite que los encargados de tomar decisiones consideren algunas utilidades que comúnmente no se cuantifican. Se utilizó el método de costo de viaje y se estimó mediante un modelo poisson truncado, corregido por estratificación endógena. El valor consuntivo del parque, dependiendo de si se considera la disposición a pagar promedio o la mediana, se encuentra entre 66.3 y 115.5 millones de pesos.

Palabras clave: valor económico, método costo viaje, Desierto de los leones, modelo Poisson truncado, estratificación endógena

Abstract: *This paper presents an estimate of the minimum consumptive value of the Desierto de los Leones National Park. This value allows decision makers consider benefits which commonly are not quantified. The analysis is based upon the Travel Cost method modeled as an endogenously stratified Poisson distribution. The consumptive value of the park, depending whether if the mean or the median is considered, is between 66.3 and 115.5 millions of pesos.*

Keywords: *economic value, Travel Cost method, Desierto de los Leones, truncated Poisson model, endogenous stratification.*



INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México es famosa por sus altos niveles de contaminación atmosférica. Una de las causas de esta situación es el desequilibrio entre la cantidad de emisiones vertidas al aire y la capacidad de asimilación

de los pocos bosques que aún existen. La superficie arbolada bajo algún esquema de conservación con que cuenta esta ciudad es de 15,702 has,¹ de las cuales 11.9% se encuentran dentro del Parque Nacional del

Desierto de los Leones. De ahí la relevancia de esta zona para la Ciudad de México.

De las 1,866 ha que forman el Desierto de los Leones, 26% están deforestadas o en proceso de degradación, en parte como resultado de la visita anual de aproximadamente 205,500 personas.

El organismo administrador del parque, la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENA), se enfrenta al problema de conseguir recursos para invertir en la recuperación y mantenimiento de este bosque. Como ocurre generalmente con los recursos naturales, el análisis costo-beneficio no parece justificar la inversión.

Así las cosas, este artículo ofrece una estimación del valor consuntivo del Parque Nacional Desierto de los Leones. Para ello se realizó una encuesta *in situ*, aplicando el método de costo de viaje (MCV). Con los datos obtenidos se estimó la curva de demanda por el acceso al área natural a precio de entrada cero. El valor consuntivo (el que asignan los usuarios directos del parque) no es sino el área bajo la curva de demanda estimada. El monto obtenido con este método es la cota mínima del valor del Desierto de los Leones, es decir, solo es la estimación del valor que tiene el parque para aquellos usuarios directos.

Este trabajo tiene la siguiente estructura: primero se presenta la taxonomía de los usos de un bien ambiental, con la finalidad de acotar correctamente el alcance de la investigación; la segunda sección describe la problemática del Desierto de los Leones; posteriormente, se presenta el modelo teórico económico sobre el que descansa este análisis; la cuarta sección describe los datos que se utilizan y la encuesta que se aplicó; a continuación se presentan los resultados; finalmente, se describen las conclusiones y limitaciones del análisis.

LOS USOS DE LOS BIENES AMBIENTALES²

Con la intención de delimitar adecuadamente el objeto de estudio, en esta sección se explica la taxonomía de

los usos que se le atribuyen a los bienes ambientales y los recursos naturales.

Lo primero que conviene mencionar es que un bien ambiental (este caso, el Desierto de los Leones) puede valer para aquellos que lo usan y para quienes no lo usan. De hecho, hay personas que lo usan directamente y quienes lo aprovechan de manera indirecta. De tal manera que es factible definir un valor total del bien ambiental, el cual resulta de la agregación de un valor de uso y de un valor de no uso, los que se describen a continuación.

VALOR DE USO

Resulta bastante intuitivo que aquellas personas que visitan el Desierto de los Leones están utilizándolo directamente. Se dice hacen un uso consuntivo del bien ambiental debido a que requieren utilizar algún bien privado para disfrutar de aquél. Ejemplo de este tipo de uso es el que hacen las personas que requieren pagar el boleto del autobús que les transporta al Desierto de los Leones.

Existe otro tipo de personas que también utilizan el lugar, pero no requieren comprar algún bien privado. Ellas hacen un uso no consuntivo del lugar. De hecho, todos los habitantes del D.F. hacemos uso no consuntivo del parque, ya que, sin necesidad de visitarlo, nos beneficiamos de los servicios ambientales que nos brinda (captura de carbono, servicios hidrológicos, etc.).

Hay un tercer grupo de personas que aprovechan el bien ambiental indirectamente, al cual pertenecen quienes contemplan el bosque sólo en fotos, películas, libros o programas televisivos.

VALOR DE NO USO

El valor de no uso se divide en valor de opción y valor de existencia. El primero se refiere al valor que las personas asignan a un bien aún cuando no lo hayan

usado hasta ahora, pero quieren mantener abierta la posibilidad para hacerlo en el futuro. El segundo es el valor que asignan las personas que no utilizan el bien de manera directa ni indirectamente y tampoco piensan hacerlo en el futuro, pero valoran positivamente el hecho de que exista.

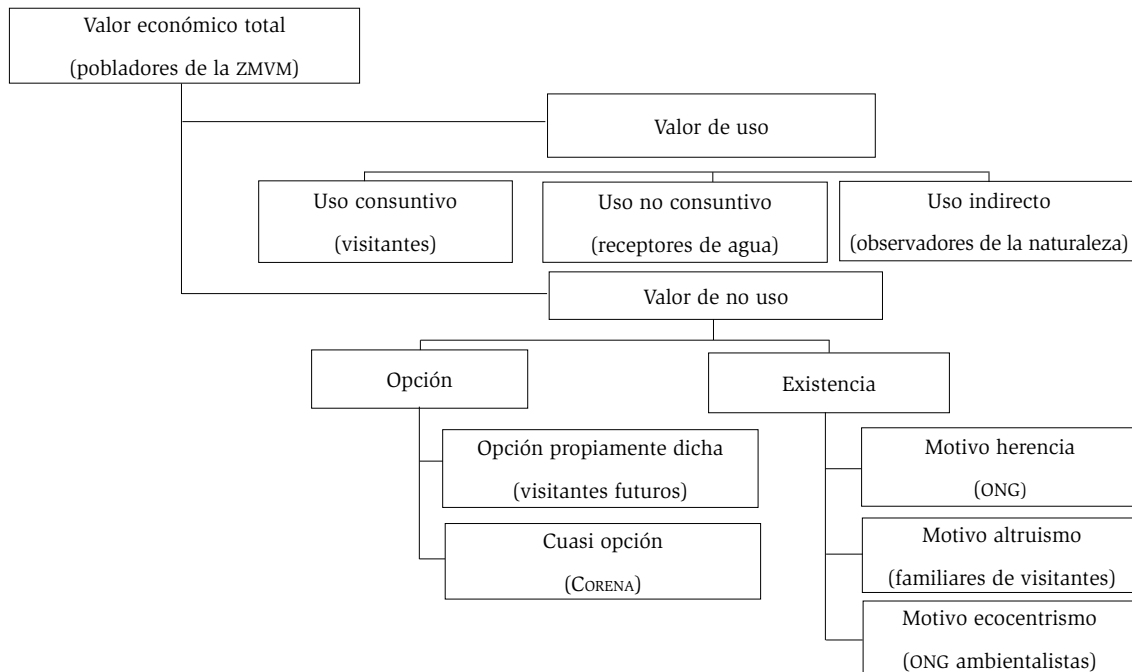
El valor de opción se deriva de dos tipos de incertidumbre. La primera es la individual; es decir, la que experimenta la persona con respecto a si el bien ambiental en cuestión estará o no disponible para su utilización en el futuro. A partir de esta incertidumbre, la persona asigna un valor al hecho de estar segura que posteriormente podrá visitar el lugar, el valor de opción propiamente dicho. El segundo tipo de incertidumbre es la que enfrenta el administrador del bien ambiental respecto de la carencia de suficientes elementos para tomar decisiones acerca de la calidad del bien. Este problema se agrava cuando se presenta el fenómeno de la irreversibilidad, que se refiere a la imposibilidad de revertir alguna acción realizada sobre

el ecosistema. De tal manera que el valor de cuasi-opción refleja el beneficio neto obtenido al posponer la decisión, en espera de despejar la incertidumbre mediante la obtención de información.

Los motivos por los que una persona puede valorar la existencia de algo se pueden dividir en tres. El primero es el motivo de herencia, el cual se refiere al deseo de preservar un bien para que lo disfruten las generaciones futuras. El segundo es el altruismo, es decir, la obtención de utilidad al saber que otras personas (contemporáneas) disfrutaran del bien ambiental. El tercer motivo es un tipo de altruismo ecológico, es decir, la convicción de que otro tipo de formas de vida tienen derecho de existir. La figura 1 esquematiza la clasificación que se ha explicado y ejemplifica, entre paréntesis, quiénes son los actores que posiblemente asignan cada tipo de valor al Desierto de los Leones.

La taxonomía explicada sirve para delimitar correctamente el objetivo de este estudio: sólo se

FIGURA 1. TAXONOMÍA DEL VALOR ECONÓMICO TOTAL DE LOS BIENES AMBIENTALES



pretenden calcular monetariamente los beneficios que reciben los visitantes del parque, es decir, esta investigación sólo se enfoca al valor consuntivo del Desierto de los Leones. No incluye valores de uso indirecto, tales como el servicio de captura de carbono o de generación de agua; tampoco contempla valores de no uso, como el de existencia, opción o herencia. Así, el cálculo realizado en este estudio se puede interpretar como la cota mínima del valor total de parque.

Una vez definido el objeto de estudio, se describe a continuación la problemática del Desierto de los Leones, situación que contextualiza la importancia de este ejercicio de valoración económica.

LA PROBLEMÁTICA DEL PARQUE NACIONAL DESIERTO DE LOS LEONES

Según la CORENA (2002), la vegetación arbórea del Desierto de los Leones se ha visto afectada por las plagas de descortezadores, los incendios forestales y la declinación.³ Actualmente no se identifican plagas dentro del parque, y durante los últimos ocho años se han presentado 16 siniestros que afectaron un promedio de 0.8 ha/incendio, excluyendo el de 1998 que impactó poco más de 500 ha. Los dos primeros factores pueden ser prevenidos y combatidos de manera directa, y los daños dependen, en cierta medida, de la eficiencia de la acción del hombre, pero con la declinación es distinto. Su gravedad se deriva de que es un proceso constante y cuya solución no depende directamente de los propios recursos naturales, ya que el principal factor es la contaminación que se produce en la zona urbana del D.F. (CORENA, 2002). Desde 1983 fueron evidentes los efectos del deterioro en el Parque Nacional Desierto de los Leones, afectando de manera considerable a las especies *Abies religiosa* y *Pinus hartwegii*. Como resultado, de las 1,866 ha del parque, 26 % se encuentran deforestada o en proceso de degradación.

Esta situación justifica este primer intento de valoración económica, que tiene por objetivo último ofrecer al administrador del Desierto de los Leones un cálculo que incluye beneficios que generalmente no se cuantifican. El siguiente paso es plantear el modelo teórico sobre el que descansa este análisis.

TEORÍA ECONÓMICA⁴

La formulación original del método de costo de viaje (MCV) se desarrolló cuando, en 1949, el Servicio de Parques Naturales de los Estados Unidos tuvo la necesidad de medir los beneficios económicos de la existencia de estas áreas. Harold Hotelling respondió a la solicitud con una carta con los rudimentos del método que luego perfeccionarían Clawson y Knetsch (McConnell, 1985). El fundamento teórico es simple: aunque en general el disfrute de los parques es gratuito, el visitante incurre en gastos para poder hacerlo. Estos desembolsos son los costos del viaje. Se trata, por tanto, de estimar cómo varía la demanda del bien ambiental (demanda reflejada por el número de visitas) ante cambios en el coste de llegar al lugar para disfrutarlo. Aunque la demanda puede ser modelada como una demanda agregada, la práctica usual es estimar las funciones de demanda a nivel individual y calcular los valores del sitio sumando los valores que cada individuo le asigna. El valor individual de un lugar recreativo es definido como el área bajo la curva de demanda por un lugar.

El MCV se basa en el reconocimiento de que el costo de viajar a un lugar es un componente importante del costo total de una visita y que, para un sitio dado, habrá usualmente una amplia variación en los costos del viaje dentro de una muestra de visitantes al lugar. Para formalizar este razonamiento, se describe a continuación un modelo de elección individual del número de visitas hechas a un lugar recreativo.⁵ Considérese de manera hipotética que hay un solo sitio por visitar y que todas las visitas tienen la misma

duración. También se supone que la utilidad individual depende del tiempo total utilizado en el lugar, la calidad del sitio y la cantidad de un numerario. Con la duración de una visita fija, el tiempo en el sitio puede ser representado por el número de visitas. El individuo maximiza su utilidad sujeto a restricciones monetarias y de tiempo:

$$\max: u(X, r, q) \quad (1)$$

$$s.a. \quad M + (p_w \cdot t_w) = X + (c \cdot r) \quad (2)$$

$$t^* = t_w + (t_t + t_2)r \quad (3)$$

Donde X es la cantidad del numerario cuyo precio es uno; r es el número de visitas al sitio recreativo; q es la calidad ambiental del sitio; M es el ingreso exógeno; p_w es la tasa salarial; c es el costo monetario de una visita; t^* es el tiempo total disponible; t_w son las horas trabajadas; t_t es el tiempo de traslado en viaje redondo y t_2 es el tiempo de permanencia en el sitio.

Debe suponerse que r y q son complementos en la función de utilidad. Esto significa que el número de visitas será una función creciente de la calidad ambiental del lugar. La restricción de tiempo refleja el hecho de que el viaje, como el tiempo de permanencia, quitan tiempo para realizar otras actividades. De esta manera, hay un costo de oportunidad por el tiempo utilizado en actividades recreativas. Debe considerarse hipotéticamente también que el individuo es libre de elegir la cantidad de tiempo utilizado en el trabajo y que las labores que realiza no le implican utilidad (o desutilidad) directamente. Así, el costo de oportunidad del tiempo es la tasa salarial. Finalmente, supóngase que el costo monetario de un viaje al sitio tiene dos componentes: la cuota de admisión f , la cual podría ser cero, y el componente monetario del costo del viaje. Este costo es p_d multiplicado por d , donde p_d es el costo por kilómetro del viaje y d es la distancia que incluye la ida y el regreso del lugar.

Sustituyendo la restricción temporal (3) en el presupuesto monetario (2) obtenemos:

$$M + (p_w \cdot t^*) = X + (p_r \cdot r) \quad (4)$$

Donde p_r es el precio total de una visita dado por:

$$\begin{aligned} pr &= c + p(t_1 + t_2) \\ &= f + p_d \cdot d + p_w(t_1 + t_2) \end{aligned} \quad (5)$$

Como queda reflejado en la ecuación (5), el precio total de una visita consiste de cuatro componentes: la cuota de admisión, el costo monetario del viaje, el costo de oportunidad del tiempo utilizado en viajar y el costo de oportunidad del tiempo de permanencia. Bajo el supuesto de que los individuos son libres de elegir el número de horas trabajadas a determinada tasa salarial, los dos costos de oportunidad por el tiempo son valuados conforme a dicha tasa. En un modelo más realista que incluya ingresos e impuestos, el tiempo podría ser valorado de acuerdo con la tasa salarial una vez descontados los impuestos.

Maximizando la ecuación (1) sujeta a la restricción de la ecuación (4), tenemos que la función de demanda por visitas individuales es:

$$r = r(pr, M, q) \quad (6)$$

Si todos los individuos gastan el mismo tiempo en el sitio, y tienen el mismo salario, entonces este componente del precio de una visita es el mismo para todos los individuos. Dados estos supuestos, los datos sobre tasas de visita, costos de viaje y variación en cuotas de entrada pueden ser utilizados en la estimación del coeficiente de p_r en una función de costo de viaje-número de visitas. Debido a la linealidad de la ecuación (5), el coeficiente de p_r puede ser utilizado para derivar la demanda individual de visitas al lugar como una función de la cuota de admisión.

Para elegir el modelo econométrico que estime adecuadamente el esquema teórico explicado, es preciso considerar dos características de la encuesta realizada y la naturaleza de la variable dependiente, el número de visitas. Las encuestas *in situ* (como la que se realizó en este estudio y que se explica en la siguiente sección) obtienen muestras que tienen dos inconvenientes: son truncadas y estratificadas endógenamente. La primera característica se refiere a que solo se obtiene información para un rango limitado de valores que toma la variable dependiente; en este caso, el número de viajes que observamos en la encuesta realizada sólo toma valores que van del uno en adelante; no tenemos información de los individuos que realizan cero viajes. La segunda condición describe el hecho de que, al encuestar en el sitio recreativo, es más probable entrevistar a una persona que asiste diariamente en comparación con la que lo hace menos frecuentemente; esto impacta en la distribución de la muestra y, en caso de no resolverse, provoca la sobrerrepresentación de las preferencias del visitante frecuente.

En lo que respecta a la naturaleza de la variable dependiente, es claro que el número de visitas a cualquier lugar es un número discreto y no negativo. Los modelos de conteo se presentan como la opción más indicada para una variable con tales características.

Así, los modelos poisson y binomial negativo, truncados y corregidos por la estratificación endógena son las dos posibilidades teóricas correctas. La decisión entre uno y otro depende de la presencia de sobredispersión. Ésta se refiere a las estadísticas de localización de la variable dependiente: si la varianza es mayor (o menor) que la media, se prefiere el modelo binomial negativo. En cambio, si ambas estadísticas son iguales, el modelo poisson es el indicado.⁶ Como se verá en la sección de resultados, los datos obtenidos son equidispersos,⁷ de tal manera que el modelo estimado es un poisson truncado en cero, corregido por estratificación endógena. A continuación se presentan las estadísticas descriptivas y, posteriormente, los resultados de las estimaciones.

LOS DATOS

Los datos se obtuvieron mediante una encuesta aplicada en el Desierto de los Leones.⁸ Se realizaron 370 encuestas, de las cuales en 356 se recopilaron datos suficientes para trabajar econométricamente. De ellas, 256 corresponden a visitantes poco frecuentes (menos de dos veces al año en promedio), cuya principales actividades son visitar el ex monasterio de los carmelitas descalzos, principal atractivo turístico del parque, y realizar días de campo. Además, se obtuvieron 100 encuestas de visitantes frecuentes (40 veces al año en promedio), cuya actividad principal es el ciclismo. De tal manera que el valor consuntivo del Desierto de los Leones es la suma del valor que le asignan al lugar los dos tipos de visitantes.

La encuesta incluyó preguntas sobre los gastos monetarios durante el viaje y el tiempo que duró el traslado y la permanencia. Además, se hicieron preguntas sobre las características socioeconómicas, tales como sexo, rango de edad y rango de ingresos mensuales individuales. Con base en la información recabada se construyeron las variables que a continuación se explican.

LA CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES

Fueron cinco las variables construidas: el costo de viaje (*cv*); el número de visitas mensuales (*vis_m*), únicamente para el caso de los visitantes frecuentes (ciclistas); la variable *pond*, que se utilizó para corregir la estratificación endógena; la variable *edad* y la variable *ingreso*.

La variable costo de viaje (*cv*) resultó de la suma de los gastos incurridos en el transporte y del costo de oportunidad del tiempo de traslado. En caso de que el visitante llegara en transporte público, este gasto es el desembolso por concepto de pago de pasajes. Cuando el visitante arriba en auto propio, se preguntó el consumo de gasolina en litros. Sin embargo, esta pregunta no tuvo suficiente tasa de respuestas. De tal manera que el costo por transporte para los

individuos con auto propio se estimó suponiendo un rendimiento promedio de 9 km/litro de gasolina y una velocidad promedio de 45 km/hora. El tiempo de traslado se utilizó para estimar la cantidad de gasolina consumida en el viaje redondo. Una vez que se tuvo este dato se le multiplicó por 6.4 pesos, precio promedio del litro de combustible en el 2003. Tanto el gasto en transporte público como en privado se obtuvo por individuo.

Para la estimación del costo de oportunidad del tiempo de traslado se recurrió al rango de ingresos mensuales declarado por el entrevistado. Dado que se preguntó por rango de ingresos, el ingreso salarial se estimó como el promedio del rango declarado (variable *ingreso*). Con base en este promedio, se calculó el ingreso salarial por minuto, suponiendo que el individuo no trabaja sábados y domingos. Este ingreso por minuto se multiplicó por el número de minutos que dura el viaje redondo del visitante.

La encuesta preguntó por visitas anuales al parque. Para el caso de los visitantes frecuentes, estas visitas anuales (*vis_a*) se utilizaron para construir la variable visitas mensuales (*vis_m*). Esto con la finalidad de que el truncamiento en el modelo econométrico fuese en cero, tanto para el caso de los visitantes frecuentes como en el de los no frecuentes.

Por su parte, la variable *pond* es la división del total de visitas realizadas por los individuos entrevistados entre el número de visitas realizadas por el individuo *i*, de tal manera que toma valores menores para aquellos individuos que visitan más frecuentemente el parque. Este cálculo se realizó por separado para los visitantes frecuentes y no frecuentes. Esta variable se utiliza básicamente como ponderador.

Finalmente, se explica la construcción de las variables *edad*. En la encuesta se preguntó por el rango de edad y se calculó el promedio del rango declarado por cada individuo y se le imputó tal promedio. A continuación se describe a los visitantes del Desierto de los Leones.



ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

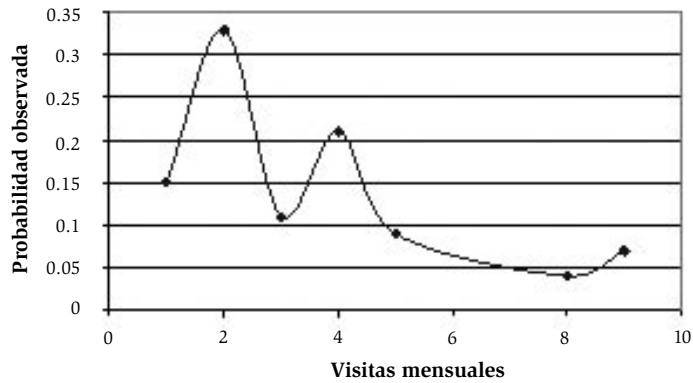
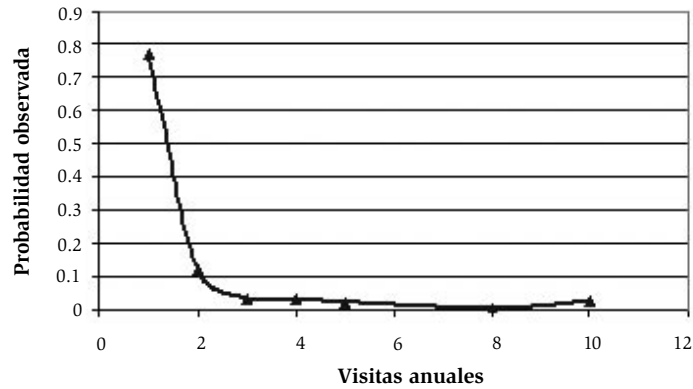
La figura 2 muestra las probabilidades empíricas para cada número de visitas observado. Nótese que la distribución de los visitantes no frecuentes es muy similar a una distribución poisson teórica. En cambio, la distribución de las visitas mensuales de los visitantes no frecuentes presenta una distribución con dos máximos, situación que no se ajusta adecuadamente a la distribución poisson teórica. Como se verá en la sección de resultados, es mejor el ajuste econométrico para los visitantes no frecuentes.

El cuadro 1 describe el perfil de los visitantes del parque. Como se esperaba, los visitantes menos frecuentes tienen mayores costos de viajes, en promedio, que aquellos que visitan con mayor frecuencia el parque. El visitante frecuente tiene mayores años de estudio y también mayores ingresos; además, nótese que sólo los visitantes no frecuentes visitan el ex monasterio de los carmelitas descalzos. El intervalo de edad promedio es de 30 a 40 años, independientemente de su frecuencia de visitas. Ahora, sólo resta explicar los resultados obtenidos y las conclusiones.

RESULTADOS

En esta sección se detallan los resultados obtenidos. Para ello, se presenta primero el ajuste econométrico; posteriormente, se muestran las curvas de demanda

FIGURA 2. PROBABILIDADES OBSERVADAS



estimadas y finalmente se hacen los cálculos de los excedentes del consumidor.

MODELO ECONOMETRICO

El modelo estimado tiene la siguiente especificación:

$$\Pr (y_i \text{ y entrevista} \mid x_i > 0) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i-1}}{y_i - 1}$$

Donde: y_i es el número de visitas anuales del individuo i para el caso de los visitantes no frecuentes; en cambio, si el visitante es frecuente, y_i es el número de visitas mensuales. Además, $\lambda = (E(y_i \mid x_i) = \exp$

$(\beta_1 * cv + \beta_2 * d_{monasterio} + \epsilon_i)$ para el caso de los visitantes no frecuentes, y $\lambda = (E(y_i \mid x_i) = \exp (\beta_1 * cv + \beta_2 * edad + \beta_3 * \ln(\text{ingreso}) + \epsilon_i)$ para los visitantes frecuentes. En ambas especificaciones, ϵ_i es el término de error estocástico. También en ambas se ponderaron las observaciones con base en la variable *pond*, cuya construcción se explicó anteriormente. Las estimaciones se realizaron en LIMPED. Los resultados se presentan en el cuadro 2.

Como se esperaba, el signo del costo de viaje es negativo en ambos casos. Los coeficientes estimados (las β) se pueden interpretar como pseudos-elasticidades,⁹ es decir, para el caso del costo de viaje,

CUADRO 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

TIPO DE VISITANTE	VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	DESV. EST.	MIN-MAX
Frecuente	Visitas al año (2003)	40	30	26.7	10-104
No frecuente		1.61	1	1.65	1-10
Frecuente	Tamaño de la familia	3.9	3.5	2.52	1-10
No frecuente		7.4	5	5.46	1-34
Frecuente	Costo de viaje (pesos)	89.7	84	58	11-298
No frecuente		179.2	137.6	158.6	13-1091
Frecuente	Años de estudio	16.3	18	4	3-20
No frecuente		13.2	8	4.38	0-20
Frecuente	Intervalo ingresos (miles de pesos)	12-14.4	14.4-16.8	-	1.2-más de 30
No frecuente		8.4-10.8	8.4-10.8	-	0-más de 30
Frecuente	Tiempo de traslado (minutos)	28	20	22.55	10-100
No frecuente		61	45	40.63	10-270
Frecuente	Tiempo de permanencia (minutos)	164	150	88.68	30-480
No frecuente		242	240	102.43	30-480
Frecuente	Visita el ex monasterio (0/1)	-	-	-	-
No frecuente		0.75	1	0.43	0-1
Frecuente	Intervalo de edad (años)	30-40	30-40	-	15-más de 50
No frecuente		30-40	30-40	-	15-más de 50

ante un incremento de un peso en el costo de viaje, los visitantes frecuentes disminuyen sus visitas en 0.84%. O, puesto de otra forma, ante un aumento de 100 pesos en el costo de viaje, van 84% menos al Desierto de los Leones. Considerando que la media de visitas mensuales es 3.3 (muy cercana a 40 visitas anuales), si se cobrase 100 pesos de entrada al parque, las visitas promedio anual de los ciclistas disminuirían a seis.

Para el caso de los visitantes no frecuentes, tenemos que un incremento de un peso en el costo del viaje disminuye su tasa de visitas en 0.34%, o, ante un aumento en 100 pesos en dicho costo, los visitantes no frecuentes asisten 34% menos al parque. Con una media de 1.61 visitas anuales, un incremento de tal

magnitud implicaría una disminución de la media a una visita anual.

Los visitantes no frecuentes, aquéllos que visitan el ex monasterio de los carmelitas descalzos, hacen casi 78% menos visitas al Desierto de los Leones.

En el caso de los visitantes frecuentes, la edad y el ingreso tienen impacto positivo en el número de visitas mensuales. El incremento en un año de edad sube las visitas de los ciclistas 2.6%. La interpretación para el caso del logaritmo natural del ingreso es directa: un incremento de 1% en el ingreso hace crecer el número de visitas 8.9%.

Como ya se había adelantado, ambas distribuciones son equidispersas. Esto se puede concluir al comparar los estadísticos μ y μ^2 con el estadístico teórico

de una distribución χ^2 con dos grados de libertad (no frecuentes) y tres grados de libertad (frecuentes). Para una $\alpha = 0.1$, el estadístico teórico toma valores de 4.6 y 6.2, respectivamente. La conclusión práctica de estas pruebas es que se prefiere la distribución poisson (en comparación con la binomial negativa).

Para observar el ajuste de las estimaciones se calcularon las probabilidades promedio para cada número de visitas, las cuales se presentan en las figuras 3 y 4. Como se muestra en la primera de ellas, las probabilidades promedio estimadas mediante el modelo truncado se ajustan adecuadamente a las observadas en el caso de los visitantes no frecuentes. Un modelo poisson que no considerase el truncamiento hubiese subestimado las probabilidades, tal como aparecen en dicha figura. Además, nótese que la probabilidad estimada para valores altos es menor

que la observada. Esto es de esperarse dado que se corrigió la estratificación endógena.

La figura 4 nos indica el ajuste econométrico para los visitantes frecuentes. Nuevamente, nótese que los valores más altos tienen una menor probabilidad estimada que la observada debido a la corrección de la estratificación endógena. De igual manera que para el caso de visitantes no frecuentes, el modelo poisson sin truncamiento subestima las probabilidades.

LAS CURVAS DE DEMANDA

El paso previo a la obtención del valor consuntivo del Desierto de los Leones es la estimación de la curva de demanda de cada visitante. Para ello, se tomaron los parámetros resultantes y se calculó el cambio en el número de visitas ante variaciones en el costo de

CUADRO 2. ESTIMACIONES ECONÓMICAS

VARIABLES		VISITANTES	VISITANTES
		NO FRECUENTES (n = 276)	FRECUENTES (n = 100)
<i>costo de viaje</i>	β	-0.0034**	-0.0084*
	z	-3.19	-5.54
<i>d_monasterio</i>	β	-0.7797**	-
	z	-3.39	-
<i>edad</i>	β	-	0.016***
	T	-	2.22
<i>ln(ingreso)</i>	β	-	0.089**
	Z	-	2.79
<i>Pruebas de sobredispersión</i>	$g = \mu^2$	3.23	2.46
	$g = \mu^2$	3.43	2.2
<i>Pruebas de ajuste</i>	χ^2	599	130
	-2 lnL	284.82	290.64
	R2 Pearson	0.0915	0.203

* Significativo al 1%; **significativo al 5%; *** significativo al 10%.

FIGURA 3. AJUSTE ECONOMÉTRICO PARA VISITANTES NO FRECUENTES

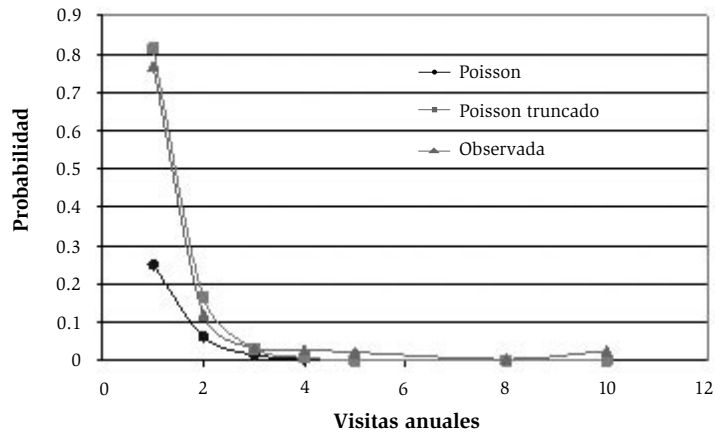


FIGURA 4. AJUSTE ECONOMÉTRICO PARA VISITANTES FRECUENTES

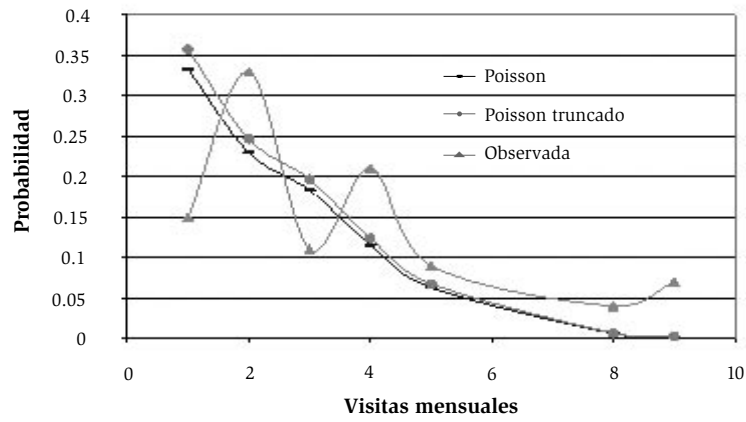
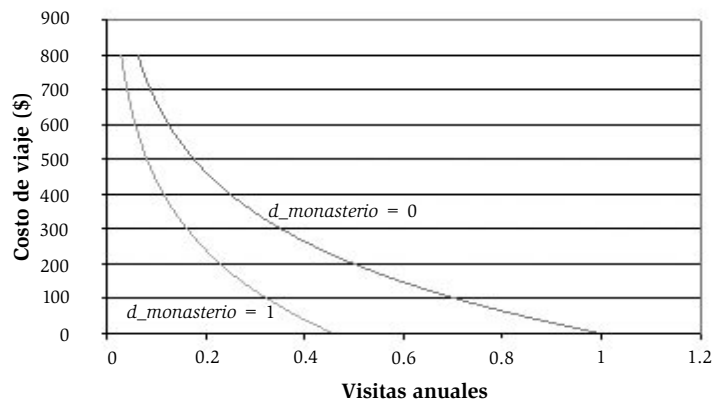


FIGURA 5. CURVAS DE DEMANDA DE VISITANTES NO FRECUENTES



viaje, manteniendo las restantes covariantes en su promedio. Las figuras 5 y 6 muestran estas curvas de demanda.

En la figura 5 se observan las curvas de demanda de los visitantes no frecuentes, las que se pueden dividir en dos grupos: aquellos que visitan el ex monasterio y los que hacen días de campo. Como se muestra en la figura 5, los primeros visitan anualmente, en promedio, 0.4 veces el parque, los que hacen días de campo van, también en promedio, una vez al año. El excedente del consumidor se calcula para cada uno de estos visitantes. Nótese que el precio de exclusión no es conocido pues en este tipo de modelos es, teóricamente, infinito. Sin embargo, es claro que en la práctica este precio es cercano a 800 pesos.

En la figura 6 se muestra la curva de demanda de los visitantes frecuentes. Este tipo de visitantes tienen un precio de exclusión cercano a 600 pesos mensuales, lo cual equivaldría a 7,200 pesos al año.

Finalmente, sólo falta calcular el excedente del consumidor de cada tipo de visitante del Desierto de los Leones. La suma de los dos excedentes nos da el valor consuntivo del parque.

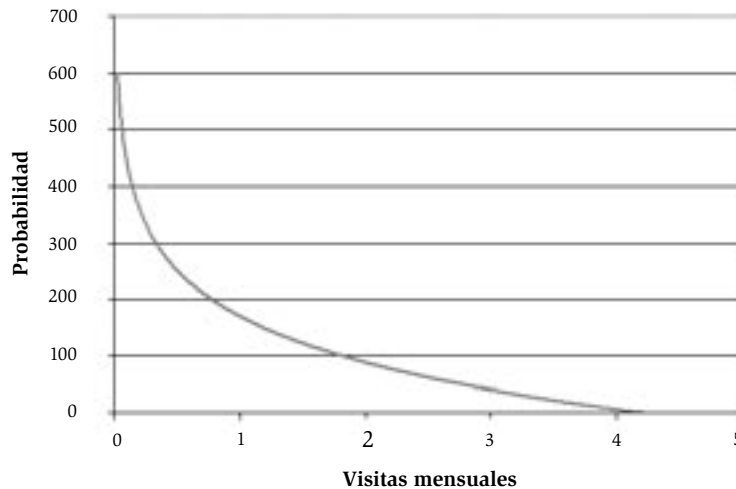
Para realizar este cálculo conviene hacer notar que el área bajo la curva de cualquiera de las funciones de demandas calculadas, se puede obtener de la siguiente forma:

$$DAP (acceder) = \int_{c^0}^{\infty} e^{\beta_0 + \beta_1 c} \partial c = \left[\frac{e^{\beta_0 + \beta_1 c}}{\beta_1} \right]_{c=c^0}^{c \rightarrow \infty} = -\frac{x}{\beta_1}$$

Esta ecuación se puede interpretar como la disposición a pagar (DAP) por entrar al parque, a precio de entrada cero. Para encontrar el valor de esta DAP, se puede evaluar en la media o en la mediana del número de viajes. Esta última opción tiene una interpretación interesante: es la DAP que tienen el 50% de los visitantes del parque, lo que implica que si se impusiera un precio de admisión igual a la DAP evaluada en la mediana, el 50% de los visitantes dejarían de asistir al Desierto de los Leones. En el cuadro 3 se presentan los cálculos realizados.

Si se suman los excedentes medios, se obtiene una estimación del valor consuntivo del Desierto de los Leones de 115,512,863 pesos, o de manera equivalente, cada hectárea del bosque valdría 61,904 pesos. Si lo que se suma son los excedentes medianos,

FIGURA 6. CURVA DE DEMANDA DE VISITANTES FRECUENTES



CUADRO 3. CÁLCULO DE LOS EXCEDENTES DEL CONSUMIDOR (PESOS)

CÁLCULO	VISITANTES	VISITANTES	VISITANTES	EXPLICACIÓN
	NO FRECUENTES	NO FRECUENTES	FRECUENTES	
	(d_mona = 0)	(d_mona = 1)		
Media ($\bar{\chi}$)	2.2	1.41	3.38	
Mediana (χ_{med})	1	1	3	Visitas anuales para no frecuentes;
$\underline{DAP} = \bar{\chi} \beta_1$	647	415	399	visitas mensuales para frecuentes
$\underline{DAP}_{med} \beta_1$	294	294	354	
$\underline{EC} = \underline{DAP} * \text{visitantes}$	65,994,000	42,330,000	7,188,863	Visitantes = 102,000 para cada tipo de no frecuentes
$\underline{EC}_{med} = \underline{DAP}_{med} * \text{visitantes}$	29,988,000	29,988,000	6,380,648	Visitantes = (1,500*12) para frecuentes*

*1,500 son estimaciones propias del número de ciclistas que visitan el parque. Se multiplica por 12 para obtener el dato anual.

tenemos un valor de 66,356,648 pesos o 35,561 pesos por hectárea.

Con estos resultados en mente se presentan a continuación las conclusiones de esta investigación.

CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación es sencillo: ofrecer una estimación del valor consuntivo del Desierto de los Leones. La conclusión responde a ello: este parque nacional brinda a sus usuarios directos un beneficio económico entre 66.3 y 115.5 millones de pesos. Estos montos se obtuvieron mediante la estimación econométrica más indicada teóricamente, dadas las características de la encuesta y la variable dependiente. Sin embargo, estos resultados tienen limitaciones derivadas de los supuestos del modelo teórico.

El supuesto básico para modelar el número de visitas como variable dependiente es que el tiempo de permanencia de todos los visitantes es el mismo. Como se observa en la estadística descriptiva, el rango de variación del tiempo que pasan en el lugar es considerable en ambos tipos de visitantes. Por otra parte, la agregación de demandas individuales supone, implícitamente, que la utilidad marginal del

ingreso es la misma para todos los individuos, lo cual es un supuesto debatible. Finalmente, debe hacerse notar que las demandas estimadas son marshallianas, aun cuando las más indicadas son las demandas compensadas.

NOTAS

1 Incluye los parques nacionales, las zonas sujetas a conservación ecológica y las áreas de protección forestal.

2 Azqueta (1999) es la principal referencia para la elaboración de esta sección.

3 La declinación se describe como un síndrome de una enfermedad, de origen no patógeno, que consiste en la acumulación de varios síntomas causados por factores abióticos y bióticos que propician el deterioro gradual del árbol hasta causar su muerte. Básicamente se refiere a su envejecimiento.

4 La referencia principal para la elaboración de esta sección es Freeman III (2003).

5 Modelo adaptado de McConnell (1985).

6 $E(x|y) = Var(x|y)$ es el supuesto principal de la distribución poisson.

7 Situación casi sorprendente en este tipo de datos. Para mayor referencia sobre los modelos de conteo truncados,

la corrección de la estratificación endógena y las pruebas de equidispersión, véase Cameron y Trivedi (1990), Long (1997) y Haab y McConnell (2002).

8 Se aplicó el 2003, en dos fases. La primera el 3, 4 y 5 de enero (época vacacional). La segunda el 10, 12, 13, 15, 17 y 18 de abril. Los primeros tres días corresponden a época vacacional, los restantes fueron parte de la Semana Santa.

9 El término en inglés es *half elasticity*. Para mayor explicación véase Haab y McConnell (2002).

BIBLIOGRAFÍA

Azqueta, D. 1999. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw Hill, Madrid.

Cameron, A.C. y P.K. Trivedi, 1990. Regression-based tests for overdispersion in the Poisson model. *Journal of Econometrics* 46: 347-364.

Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENA) 2002. Componentes biológico y legal del programa de manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones. Versión del 25 de agosto. GDF, México.

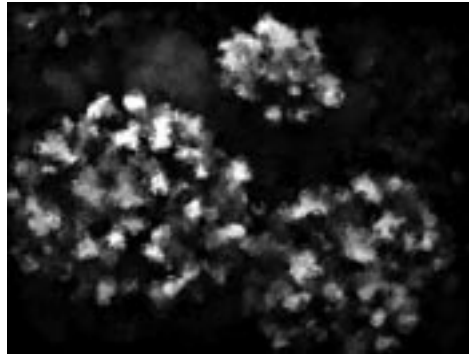
Freeman III, A.M. 2003. *The Measurement of Environmental and Resource Values –Theory and Methods*. Segunda edición. Resources for the Future, Washington, DC.

Haab, T.C. y K.E. McConnell 2002. *Valuing Environmental and Natural Resources -Econometrics of Non-market Valuation*. Edward Elgar Publishers, EE.UU.

Long, J.S. 1997. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. SAGE Publications.

McConnell, K.E. 1985. The Economics of Outdoor Recreation En: V. Allen Kneese y James L. Seeney (eds.).

Handbook of Natural Resource and Energy Economics Vol.1. Amsterdam, Holanda.



Imágenes: fotomontajes de Helyn Davenport.

Un análisis del subsidio a la tarifa 09

SARA ÁVILA,¹ CARLOS MUÑOZ,¹ LUIS JARAMILLO¹
Y ADÁN MARTÍNEZ¹

¹ Instituto Nacional de Ecología. Correos-e: savila@ine.gob.mx, carmunoz@ine.gob.mx, jaramil@ine.gob.mx, almartin@ine.gob.mx

Resumen. En este trabajo se simula el escenario a enfrentar en caso de eliminarse el subsidio a la tarifa eléctrica de bombeo agrícola. Se obtienen beneficios en tanto disminuye la sobreexplotación de acuíferos y en el agregado, se hace un uso más adecuado del agua.

Palabras clave: subsidios distorsionantes, tarifa eléctrica, sobreexplotación de acuíferos, demanda de electricidad

Abstract. *This paper examines the possibility of the removal of the subsidy to the electric tariff for pumping for irrigation purposes. Benefits are obtained since aquifers are less overexploited and a more efficient use of the water is promoted in rural areas.*

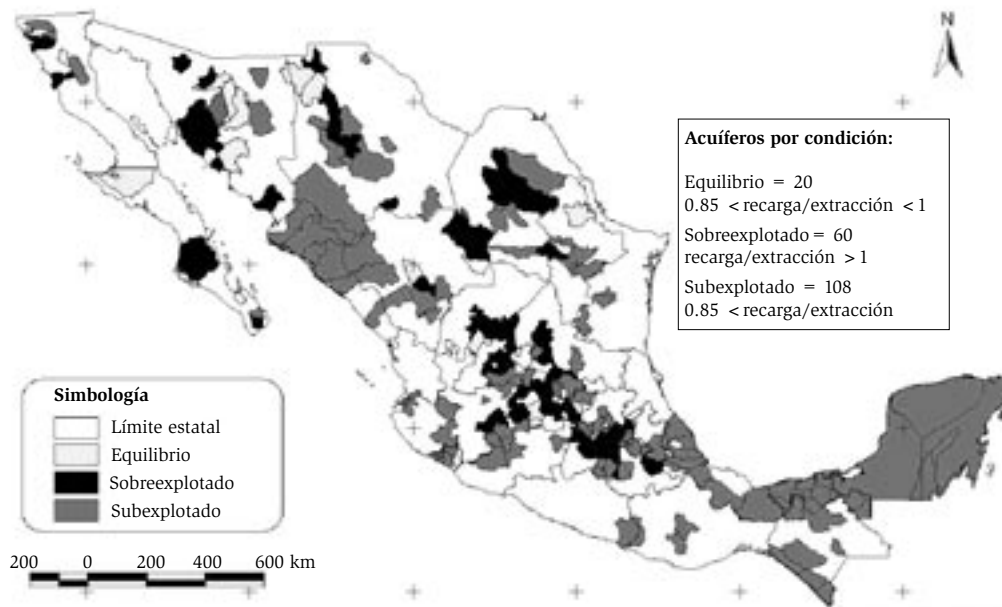
Keywords: *distorting subsidies, electric tariff, overexploited aquifers, demand for electricity*



DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En México existe un grave problema de sobreexplotación de acuíferos. Ochenta de los 188 acuíferos más importantes, que abastecen el 66% del agua que se utiliza en el país y en los que se capta el 79% de la recarga de agua subterránea, se encuentran sobreexplotados (mapa 1).

Los impactos ambientales de esta sobreexplotación han sido ampliamente estudiados (Burke, 2002; FAO, 2005; Price, 2002). Dada las relaciones continuas entre el agua subterránea y superficial, una de las principales implicaciones se refiere al cambio en caudales y a su temporalidad a lo largo del año (cuadro 1, página



Fuente: INE.

siguiente). La importancia del agua subterránea en la alimentación de corrientes superficiales se hace más evidente en zonas semiáridas, donde incrementa la vulnerabilidad a las sequías.

Otra repercusión negativa del mal uso del agua subterránea se refiere al deterioro de los ecosistemas semiacuáticos (humedales), considerados entre los más importantes del planeta por proveer un hábitat único a una gran variedad de especies de flora y fauna. Además, permiten el mantenimiento de ciclos de migración de aves acuáticas; 11 o 12 géneros hibernan en los humedales de nuestro país. Por ello, México ha impulsado su preservación, incorporando 51 de estos ecosistemas a la Convención Ramsar (www.conanp.gob.mx). Sin embargo, muchos de estos sitios deben hacer frente a graves riesgos de deterioro debido a la falta de suministro de agua dulce que naturalmente provenía de aguas subterráneas. Tal es el caso de los humedales de Xochimilco, los manantiales del alto Lerma y de Aguascalientes y varios de los lagos im-

portantes del centro de México, como el de Chapala, Cuitzeo y Pátzcuaro.

Como resultado de la sobreexplotación de los acuíferos se produce la intrusión salina en ellos. En un acuífero costero, el agua dulce originada a partir de la recarga natural descansa sobre el agua salada, de tal modo que la presión en la interfase entre ellas ocasiona que el flujo del agua subterránea dulce se dirija hacia el mar. Cuando las condiciones naturales son modificadas por la acción del bombeo, el abatimiento del nivel freático ocasiona la formación de un cono invertido en la interfase, por lo que el agua salada puede entrar al pozo, un impacto que no sólo se presenta en los acuíferos costeros.

En México se tienen registrados estos efectos en lugares extremos como la península de Yucatán, el estado de Sonora y la península de Baja California, entre otros, donde la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2004) reporta hasta 14 acuíferos con este problema. En estas zonas áridas, la extracción de agua subterránea para el abasto de la población y/o irrigación

CUADRO 1. ALGUNOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA EXTRACCIÓN EXCESIVA DE ACUÍFEROS

EFECTO DE LA EXTRACCIÓN EXCESIVA EN ACUÍFEROS	CAUSA SUBYACENTE	PRESENCIA
a) Impacto en volúmenes y temporalidad de caudales de aguas superficiales	Reducción de volúmenes de agua subterránea que alimenta a los ríos	Extendido
b) Daños a ecosistemas semiacuáticos - Deterioro de hábitats - Afectación a migración de aves	Reducción de volúmenes de agua de descarga en estos ecosistemas	Extendido
c) Intrusión salina en acuíferos costeros	Cambio del gradiente hidráulico horizontal del acuífero	Común
d) Subsistencia de tierras	Compactación de las capas de los acuíferos	Localizado
e) Deterioro de la calidad del agua	Disminución del oxígeno en condiciones naturales anaeróbicas lo que conduce a la transformación y movilización en condiciones anaeróbicas de algunos minerales (arsénico, azufre, hierro, manganeso)	Común

de cultivos ocasiona que en las regiones costeras se presenten efectos similares relacionados comúnmente con la intrusión de agua marina.

LOS USOS DEL AGUA

La extracción de agua dulce de cuerpos subterráneos y superficiales se utiliza para llevar a cabo las actividades cotidianas de la industria, el campo y los hogares como se describe en el cuadro 2.

El sector agropecuario utiliza 77% del agua concesionada (gráfica 1). De este total, según datos obtenidos en los distritos de riego, la eficiencia en la conducción del agua en el 2002 era de 63.8%; el resto se evapora, se filtra o se pierde en el proceso, lo que

significa que aunque el sector agropecuario gasta 77% (56.1 km³ anuales) del agua, aprovecha solamente 49% (35.8 km³ anuales). Dada la magnitud de la incidencia del sector agrícola, el impacto de cambios en el comportamiento, por pequeño que sea, afecta el total de manera significativa. Considerando la importancia de este sector y el hecho de que parte de la población más vulnerable depende de él, a continuación se hace una brevísima y somera descripción de la situación de la actividad agropecuaria en nuestro país.

LA SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Se estima que 13% del territorio nacional es apto para la agricultura debido a que más de la mitad

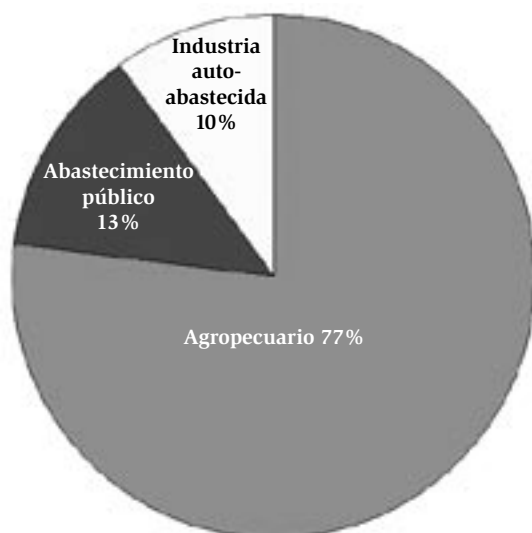
CUADRO 2. VOLÚMENES DE AGUA CONCESIONADOS (CIFRAS ACUMULADAS A DICIEMBRE DE 2002) (EN KM³ ANUALES)

Uso	ORIGEN		VOLUMEN TOTAL	PORCENTAJE DE EXTRACCIÓN
	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEO		
Agropecuario	38.3	17.8	56.1	77%
Abastecimiento público	3.3	6.3	9.6	13%
Industria autoabastecida	5.3	1.6	6.9	10%
Total nacional	46.9	25.7	72.6	100%

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

GRÁFICA 1. VOLÚMENES DE AGUA CONCESIONADOS PARA USOS

FUERA DEL CUERPO DE AGUA (%)
(ACUMULADO A DICIEMBRE DEL 2002)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

del país presenta problemas significativos de degradación del suelo, además de que la orografía es muy accidentada. La superficie de riego no rebasa los cinco millones de hectáreas pese a que se cultivan alrededor de 20 millones de hectáreas (Vélez, 2003).

En el año 2000 la actividad agropecuaria absorbió 15.85% de la población ocupada, pero apenas contribuyó con 4.08% al PIB total. Por trabajador agrícola se calcula que el valor de la producción agropecuaria en 2001 fue de 3,758 dólares, la que resulta ser muy baja si se le compara con los 67,871 dólares por trabajador de Estados Unidos (Quintana, 2002). Por esta razón se han creado programas de subsidios que pretenden impulsar al campo hacia mayores niveles de producción. Sin embargo, gran parte de estos subsidios generan distorsiones económicas que provocan que los esfuerzos productivos se repartan de manera ineficiente. Además, se refuerzan las diferencias socioeconómicas existentes porque se beneficia a algunos productores de unas cuantas regiones de manera desproporcionada, mientras en el extremo opuesto hay 1,779,006 jornaleros y peones que en su gran mayoría carecen de tierras y de apoyos gubernamentales (INEGI, 2000).

Uno de estos subsidios es el de la tarifa eléctrica, que por ley se destina a los servicios que ocupan energía para el bombeo de agua, para el riego de tierras dedicadas al cultivo de productos agrícolas y al alumbrado local donde se encuentre instalado el equipo de bombeo.

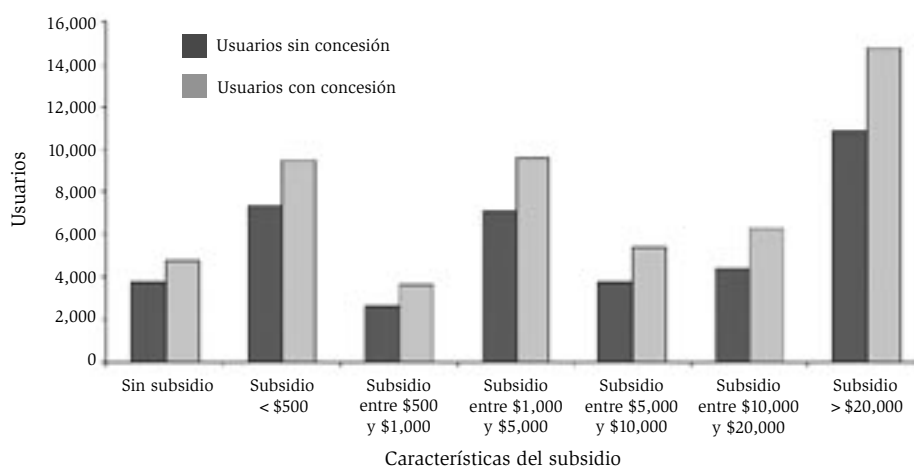
CIFRAS REFERENTES AL SUBSIDIO DE LA TARIFA 09

En promedio el costo de producir electricidad en México es de 63 centavos por kilowatt-hora (kwh) y el costo de transmisión es, también en promedio, de 81 centavos por kwh. La tarifa promedio del 2002 fue de 30 centavos por kwh. En 2004 hubieron cerca de 105,000 usuarios beneficiados por la tarifa 09, de los cuales 43% no tiene concesión expedida por la CNA para extracción de agua. Entre todos

reciben un subsidio anual de 7,326 millones de pesos (véase cuadro 4).

Como puede observarse, hay más de 68,000 usuarios que reciben un subsidio de menos de \$20,000 (veinte mil pesos) anuales, mientras que hay 33 beneficiarios que reciben un subsidio mayor a los \$500,000 (quinientos mil pesos anuales). El coeficiente de Gini, que considera a todos los usuarios de la tarifa 09 es de 0.91 (1 significa gran inequidad mientras que 0 refleja proporciones iguales para todos).

GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DEL SUBSIDIO



CUADRO 3. SUBSIDIO DESGLOSADO POR TARIFA

TARIFA	PRODUCTOS	PRECIOS MEDIOS (\$/kwh)	COSTO DE GENERACIÓN ^a	COSTO DE TRANSMISIÓN ^b	SUBSIDIO POR GENERACIÓN*	SUBSIDIO TOTAL*
Tarifas 9 y 9M	708	0.476	937	1,210	228	1,439
9	21	0.413	33	42	11	54
9M	687	0.479	904	1,168	217	1,385
Tarifas 9-CU y 9-N	2,027	0.37	3,453	4,461	1,426	5,887
9-CU	1,270	0.388	2,063	2,666	793	3,459
9-N	757	0.343	1,390	1,795	633	2,428
Total del sector	2,735	0.393	4,390	5,671	1,654	7,326

* Millones de pesos.

a: Cálculo propio derivado de un costo promedio de 63 centavos por kwh b: Cálculo propio derivado de un costo promedio de 81 centavos por kwh.

Fuente: SHCP. Dirección de Política tarifaria de los sectores eléctrico y transportes, cotejados con datos de la CFE.

CUADRO 4. SUBSIDIOS Y RELACIÓN PRECIO/COSTO, 2004

TARIFAS	SUBSIDIOS (MILLONES DE PESOS)	RELACIÓN PRECIO/COSTO
9 y 9M	1,490	0.32
9-CU y 9-N	5,836	0.26
Total del sector	7,326	0.27

Fuente: SHCP. Dirección de política tarifaria de los sectores eléctrico y transportes.

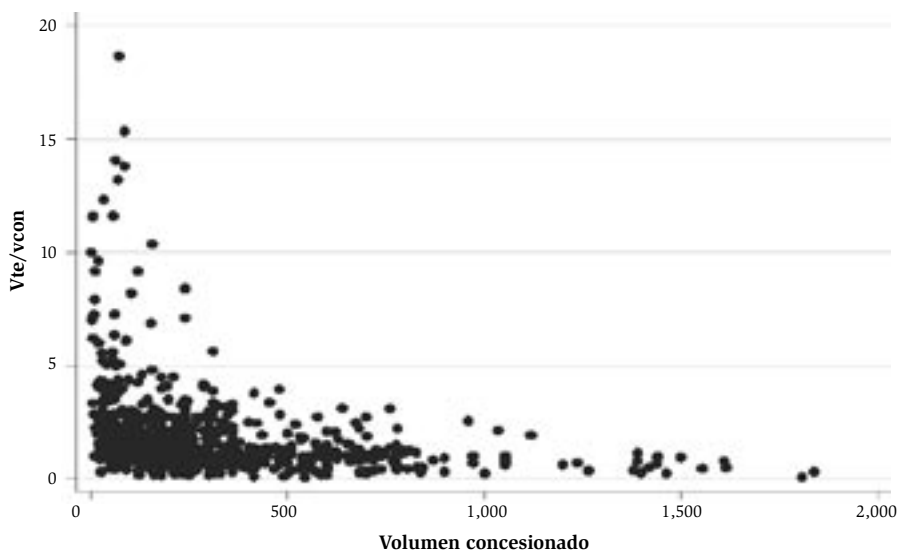
USO DE LA CONCESIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Las cifras referentes al consumo de agua muestran que el volumen total extraído supera al volumen concesionado en 80% de los casos. Conforme la concesión es mayor, es más probable que el usuario se exceda menos de su concesión o bien que consuma por debajo de ella. Tampoco resulta extraño encontrar que los usuarios que consumen por debajo de su concesión son aquellos que habitan en acuíferos sobreexplotados

y que, por lo tanto, sean quienes enfrentan costos mayores de bombeo, pues se requiere más energía por m³ de agua extraída. En el eje vertical de la gráfica 3 se presenta la razón del volumen extraído entre el volumen concesionado y en el eje horizontal el volumen concesionado. Si el volumen extraído fuera igual al concesionado los puntos tomarían la forma de una línea horizontal al nivel del uno. Sin embargo, entre menos volumen concesionado tiene un usuario, es más probable que se pase de su concesión. Aquellos usuarios con mayores concesiones la respetan más. Para esto existen dos explicaciones probables: 1) que entre mayor sea la concesión, es posible que el agua del acuífero no alcance para surtir esa cantidad, debido a la sobreexplotación y 2) que los permisos más grandes tengan un mejor monitoreo por parte de la autoridad para hacer respetar la concesión.

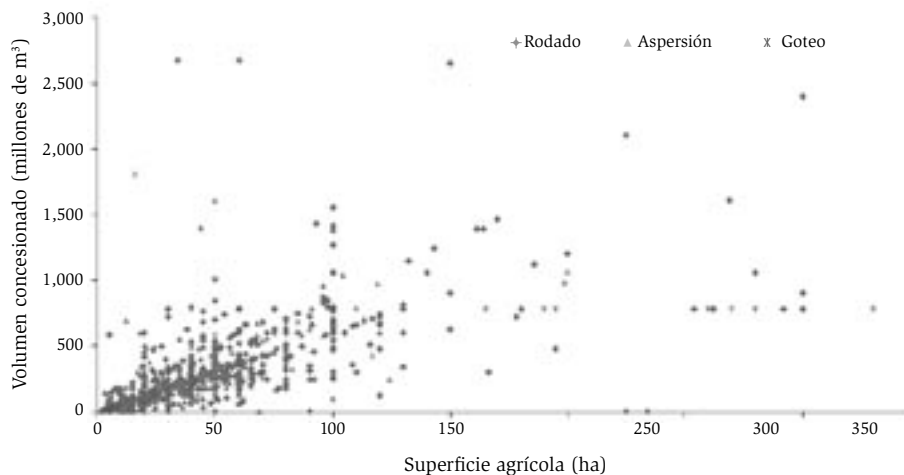
Como generalmente adjudicaciones de este tipo no se respetan, el volumen concesionado de m³ anuales no determina la superficie agrícola dominada, como puede verse en la gráfica 4, donde se hace una diferenciación por tipo de tecnología de riego.

GRÁFICA 3. RAZÓN VOLUMEN EXTRAÍDO-VOLUMEN CONCESIONADO



Fuente: A partir de cálculos realizados por DEEM-DGIPEA con información del Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica. Vte/vcon es la razón del volumen extraído total-volumen concesionado.

GRÁFICA 4. VOLUMEN CONCESIONADO Y SUPERFICIE DOMINADA



Por otro lado, al comparar el volumen realmente utilizado de agua con la superficie agrícola, es evidente cómo la tecnología de riego determina la eficiencia de riego. Con el mismo volumen de agua utilizado, la tecnología de goteo permite regar una mayor superficie que la de riego rodado.

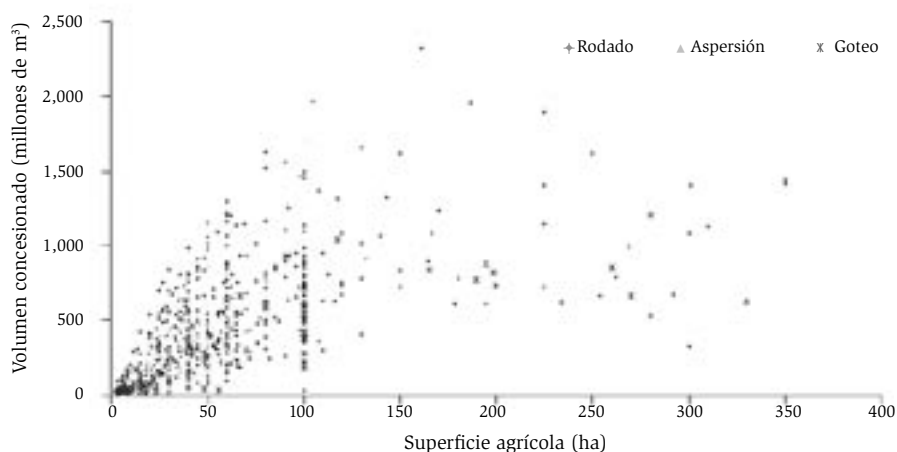
En resumidas cuentas, las consecuencias específicas de la aplicación de este subsidio son que los bajos precios de electricidad, y por consiguiente del agua, son incentivos para una mayor extracción del

recurso. Esto provoca una falsa rentabilidad de ciertos cultivos a corto plazo y a largo plazo la no elección de mejores tecnologías, lo que da lugar a una mayor extracción del recurso.

ALTERNATIVAS DE POLÍTICA

A partir del análisis econométrico que sustenta este trabajo (véase el texto completo en la página del INE en Internet para este número de la *Gaceta ecológica*

GRÁFICA 5. VOLUMEN UTILIZADO Y SUPERFICIE DOMINADA



(www.ine.gob.mx/publicaciones/new.consultaLista-Pub.php), se observa que, cuando el precio implícito aumenta 100%, la extracción de agua disminuye 15%, lo que resulta significativo en términos del impacto en la explotación de los acuíferos. Por otra parte, los resultados que aquí se presentan omiten cuantificar los beneficios derivados de un uso más eficiente de la energía eléctrica. Es decir, el aumento del precio de la tarifa 09 tendría los siguientes resultados: incentivar ligeramente hacia cultivos menos intensivos en agua y dar pie a una reconversión tecnológica con sistemas de riego y bombeo más eficientes, disminuye el consumo del agua, lo que redundaría en una mejor explotación de los acuíferos, disminuyendo el consumo de energía eléctrica y al mejorar la eficiencia, elevaría el nivel de productividad de la actividad agropecuaria. A continuación se presentan en términos generales algunas opciones para hacer la reingeniería del subsidio.

Modalidad 1. Se hace reingeniería del subsidio en los acuíferos sobreexplotados como una medida para enviar señales adecuadas. Esta reingeniería puede aplicarse solamente en aquellos sitios de donde se extrae agua de acuíferos sobreexplotados.

Modalidad 2. El subsidio promedio se reintegra a todos los usuarios. Esta medida sería muy benéfica para los pequeños usuarios de tarifa de bombeo agrícola mientras que perjudicaría a los grandes productores. Por esta razón la negociación de esta medida sería difícil porque los grupos de interés más poderosos suelen tener grandes extensiones de terreno, mayores concesiones y mayor consumo de electricidad. En este caso, el monto a pagar a cada uno de los usuarios sería de 5,899 pesos al mes para los usuarios que tienen concesión y 5,738 pesos al mes para quienes no cuentan con ella.

Esta gradualidad geográfica le permitiría al sector adecuarse paulatinamente a la medida. Aproximadamente 30% de los usuarios se ubica en acuíferos sobreexplotados.¹

El mecanismo legal para la entrega del apoyo en forma de cheque puede darse mediante los CADERS que podrán entregar el dinero en cheque y/o través de financiamiento para la compra de insumos agrícolas y para la mejora tecnológica del equipo de riego.

Modalidad 3. El subsidio se reintegra según los montos históricos. De esta manera se mantiene el

CUADRO 5. SUBSIDIO PROMEDIO QUE RECIBE CADA USUARIO DE TARIFA 09

	USUARIOS	SUBSIDIO PROMEDIO (PESOS AL AÑO)	MONTO ANUAL DEL SUBSIDIO (MILLONES DE PESOS)	USUARIOS QUE RECIBEN UN SUBSIDIO ANUAL POR ARRIBA DEL PROMEDIO	USUARIOS QUE RECIBEN UN SUBSIDIO ANUAL POR DEBAJO DEL PROMEDIO
Usuarios con concesión	59,361	70,793	4,202	18,078	41,037
Usuarios sin concesión	45,382	68,842	3,124	12,052	33,576
Total	104,743	—	7,326	30,130	74,613

Fuente: elaboración propia con datos de la CFE cotejados con los de SHCP 2004.

beneficio actual pero se transparenta el subsidio. Con base en el consumo del 2002 y del 2003 puede obtenerse el subsidio promedio que cada usuario ha recibido y entonces reintegrarle el mismo monto. En este caso los grandes productores no tendrían una disminución de sus ingresos, se deja de incentivar el desperdicio del agua y además se transparenta el esquema.

Modalidad 4. El subsidio se reintegra a los usuarios que tengan concesión. Esta medida tendría el efecto de incentivar un uso más eficiente del agua y la electricidad pero también podría llegar a generar un mercado de concesiones a la vez que incentiva la regularización de los usuarios de agua subterránea que no cuentan con título de concesión.

Probablemente sea difícil contar con la aceptación generalizada de la medida. Es necesario evaluar la factibilidad técnica y política, los costos involucrados y compararlos con las ganancias en términos de regularización de títulos de concesión y con los beneficios de un uso más eficiente del agua.

Modalidad 5. El subsidio se reintegra como un pago por hectárea, y puede reintegrarse según las hectáreas cultivadas que posea cada productor, de la misma forma que se hace en Procampo. Al igual que con las alternativas anteriores, pueden considerarse

CUADRO 6. SUBSIDIO QUE RECIBIRÍA CADA USUARIO SI SE REPARTE EL SUBSIDIO TOTAL ENTRE USUARIOS CON CONCESIÓN

	USUARIOS	SUBSIDIO PROMEDIO (PESOS AL AÑO)	MONTO ANUAL TOTAL DEL SUBSIDIO
Usuarios con concesión	59,361	123,423	7,326
Usuarios sin concesión	45,382	0	0
Total	104,743		7,326

Fuente: elaboración propia con datos de la CFE cotejados con los de SHCP 2004.

CUADRO 7. SUBSIDIO POR HECTÁREA

	SE DESACOPLA EL SUBSIDIO A LA GENERACIÓN (\$.63 POR KWH)	SE DESACOPLA EL SUBSIDIO A LA GENERACIÓN Y A LA TRANSMISIÓN (\$1.40 POR KWH)
Pago mensual (pesos)	45	173
Pago anual (pesos)	540	2,076

Fuente: Proyecto Elementos para el Análisis Económico del Subsidio Agrícola. INE-DGIPEA.

a todos los usuarios o solamente a aquellos con concesión. No se recomienda hacer el pago por tipo de cultivo porque se generarían aún mayores distorsiones (podría incidir en las decisiones de producción de los ciclos siguientes), facilitaría la comisión de fraudes y además requeriría mayores recursos para su monitoreo y administración.

Si se reintegra el pago por hectárea con base en la superficie irrigada en el 2001 y 2002, en promedio el pago aparece en el cuadro 7.

En cuanto a la distribución del subsidio, esta propuesta beneficiaría a los que cultivan de manera más eficiente o tienen cultivos que requieren poca agua, mientras que afectaría sobre todo a quienes poseen cultivos intensivos en agua y son ineficientes en su consumo. Aunque es más equitativo que las propuestas anteriores, tiene el inconveniente de requerir un padrón de todos los usuarios y las respectivas superficies cultivadas.

En síntesis, la alternativa de reintegrar el consumo histórico tiene la ventaja de ser administrativamente viable, pues se basa en los recibos de consumo existentes, además de ser menos polémica pues conserva el *status quo* en cuanto a la distribución actual del subsidio. Vale la pena, sin embargo, explorar con los actores relevantes si es posible sortear los obstáculos

administrativos y políticos que implicarían reintegrar el subsidio con base en el número de hectáreas para cultivo.

El cuadro 8 presenta de manera muy general el procedimiento para establecer o modificar tarifas eléctricas. La estrategia deberá considerar la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica que establece que la SHCP, con la participación de la Sener y la SE, y a propuesta de la CFE, fijará las tarifas, su ajuste o reestructuración, de manera que tienda a cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público, así como el consumo de energía racional.

RESULTADOS EN LOS ACUÍFEROS

Desacoplar el subsidio de la electricidad para el bombeo agrícola por concepto de generación y mantener el subsidio por transmisión equivale a aumentar la tarifa promedio hasta \$0.63; de llevarse a cabo esta medida, habría una disminución de 15% en el consumo de agua. Esto equivale a dejar de extraer 2,988 millones de litros de los acuíferos del país, que sufrirían una menor sobreexplotación, como se muestra en la gráfica 6.

Si se lleva a cabo una reingeniería total a la extracción de agua y se cobra el costo de generación por transmisión de la electricidad por bombeo, es decir, \$1.40,

CUADRO 8. PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER O MODIFICAR TARIFAS ELÉCTRICAS Y CONVERTIR EL SUBSIDIO EN APOYOS DIRECTOS

Los siguientes pasos deben realizarse para cualquiera de las opciones de reingeniería del subsidio. Cuando la aplicación se limite a los acuíferos en una situación más crítica solo debe incluirse la posibilidad de diferenciación regional en los apartados correspondientes.

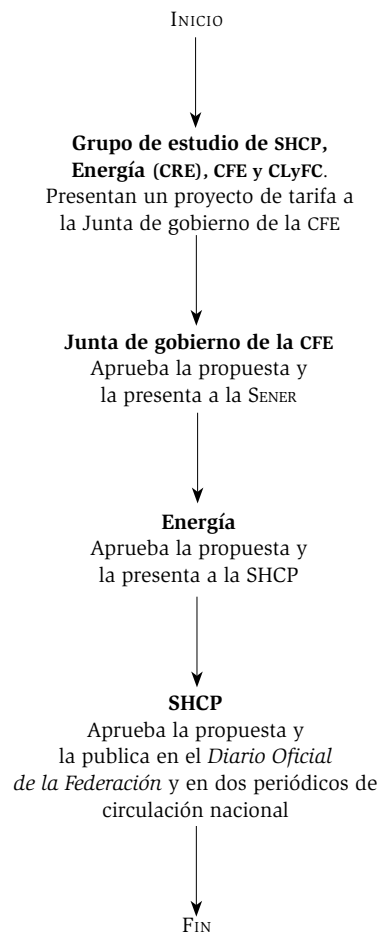
Cada uno de los pasos debe darse de manera simultánea. Por razones técnicas y de factibilidad política, el monto del nuevo subsidio tiene que provenir de los ingresos futuros proyectados por la CFE.

1. Elevar las tarifas eléctricas de bombeo agrícola:

- a. Seguir el proceso administrativo para redefinir las tarifas involucrando a la SHCP, a la Secretaría de Energía (a través de su Comisión Reguladora de Energía), a la CFE y a la CLYFC.
- b. Una interpretación posible de la Ley de energía para el campo es otorgar los apoyos de forma directa y no en la tarifa. Si mediante consultas se percibe mucha polémica al respecto, existen posibilidades de hacer más explícita esta posibilidad.

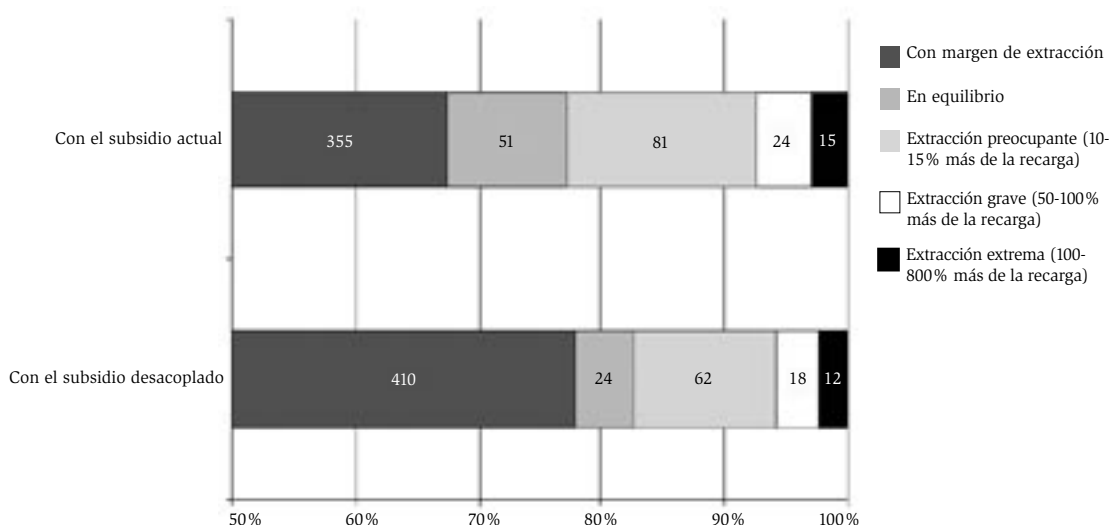
2. Incluir en el Presupuesto de Egresos de la Federación el nuevo programa de apoyos directos:

- a. Definir dentro del PEF el monto a signar dentro del programa.
- b. Elaborar reglas de operación en coordinación con las instancias que aplicarán el nuevo programa (Sagarpa-CNA).



Fuente: Análisis de Jaime Sainz Santamaría, Subdirector de Investigación y Análisis Institucional, Instituto Nacional de Ecología.

GRÁFICA 6. IMPACTO DEL DESACOPLOAMIENTO DE SUBSIDIOS A LA GENERACIÓN EN LOS ACUÍFEROS



Fuente: elaboración propia con los datos de extracción y recarga de la CNA, 2002.

entonces el beneficio para la recarga de acuíferos sería aún mayor.² Por otro lado, todos los acuíferos, aún los que siguen con extracción extrema, tiene más tiempo de vida útil al efectuarse el mencionado rediseño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante considerar que cuando los subsidios del gobierno dependen del consumo o uso de bienes específicos, como sucede con el subsidio a la tarifa de bombeo agrícola (o el subsidio al agua, al diesel, a las tortillas, etc.) se dan los incentivos para desperdiciar, y por lo tanto se generan nuevos problemas paralelos para los mismos grupos vulnerables y para el resto de la sociedad. El deterioro y el agotamiento de los acuíferos es perjudicial para quienes sufren ya la salinización de sus tierras y la escasez de agua, pero en el futuro se espera que los problemas relacionados con la subsidencia de tierra, la baja calidad y la escasez del agua se extiendan y afecten las actividades de los hogares, de los sectores productivos y la estabilidad de los ecosistemas.

En este caso se plantea la reingeniería del subsidio directo a la tarifa 09 y desacoplarlo hacia un beneficio directo. La extracción de agua del subsuelo disminuiría 15%, pero además hay un beneficio directo en la reducción del uso de energía eléctrica, se incentiva paulatinamente una tecnología de riego más eficiente y al recibir un apoyo directo, el beneficiado podrá utilizarlo como mejor le convenga. El diseño de la política definirá ganadores y perdedores; por su naturaleza, el subsidio actual a la tarifa 09 es regresivo: beneficia más a quien tiene más; ésta puede ser una oportunidad para convertirlo en un apoyo progresivo o bien para promover políticas de mejora tecnológica, aumento de la productividad o simplemente evitar el incentivo perverso a utilizar más agua y electricidad de la necesaria.

NOTAS

¹ Entre los casos más visibles documentados por Vélez (2003) están: los maiceros de la costa de Sinaloa y algunos

municipios de Jalisco; los trigueros de los valles del Yaqui y Mayo en Sonora y en la periferia de Mexicali, Baja California; y los sorgueros del Valle de San Fernando en Tamaulipas.

2 Desconocemos con precisión el impacto en los acuíferos porque el modelo se hizo con base en el precio promedio de 33 centavos. Un aumento de 325% en el precio arroja resultados que van más allá de las predicciones aceptables para escenarios de este tipo.

BIBLIOGRAFÍA

Becerra, M. *et al.* 2005. Los conflictos por agua en México. *Gestión y Política Pública*.

Burke, J.J. 2002. Groundwater for irrigation: productivity gains and the need to manage hydroenvironmental risk. En: R. Llamas y E. Custodio (eds.). *Intensive use of groundwater challenges and opportunities*. Abingdon, Gran Bretaña. 478 pp.

———2000. Land and water systems: managing the hydrological risk. *Natural Resources Forum* 24: 123-136.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2004. *Estadísticas del agua en México*. SEMARNAT, México.

Dinar, A., D. Olson y R. Cummings.1996. New Evaluation Procedures for a New Generation of Water-related Projects. World Bank Technical Paper No. 349.

Esteller M.V. y C. Diaz-Delgado. 2002. Environmental effects of aquifer overexploitation: a case study in the highlands of Mexico. *Environmental Management* 29 (2): 266-278.

Ezcurra E., M. Mazari-Hiriart, I. Pisanty y A.G. Aguilar. 1999. *The basin of México, critical environmental issues and sustainability*. United Nations University Press.

FAO. 2004. *Rethinking the Approach to Groundwater and Food Security*. Water Reports No. 21 Roma.

Heckman, J. y L. Edward. 2001. *Handbook of Economics*. Volume 5. Elsevier Science, Amsterdam, Holanda.

Howitt, R.E., W.D. Watson y R.M. Adams. 1998. A reevaluation of price elasticities for irrigation water. *Water Resources* 16: 623-628.

Just, R.E., D. Zilberman y E. Hochman. 1993. Estimation of Multicrop Production Functions, *American Journal of Agricultural Economics* 65: 770-780.

Ogg, W. C. y N.R. Gollehon. 1989. Western Irrigation Response to Pumping Costs: A Water Demand Analysis Using Climatic Regions. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

Price, M. 2002. Who needs Sustainability? En: Hiscock, K.M., M.O. Rivett y R.M. Davison (eds.). *Sustainable Groundwater Development*. Geological Society Special Publication No. 193. Londres.

———2003. *Agua subterránea*. Limusa Editores, México.

Quintana, V. 2002. Porqué el Campo Mexicano no aguanta más. Cuadernos de Investigación de la UACJ.

Sampal, P. 2000. *Deep Trouble: The Hidden Threat of Groundwater Pollution*. WorldWatch Paper 154. 55 pp.

Shah, T. 1994. *Groundwater markets and irrigation development: political economy and practical policy*. Mumbai, India, Oxford University Press.

Simmers, I. F. Villarroya y L.F. Rebollo (eds.). 1992. *Selected papers on aquifer overexploitation*. Puerto de la Cruz Tenerife, Spain April 15-19, 1991. International Association of Hydrogeologists, Heise.

Sadoulet, E., A. de Janvry y B. Davis. 2001. Cash transfer programs with income multipliers: PROCAMPO in Mexico. *World Development* 29(6): 1,043-1,056.

Scott, Long J. 1997. *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Advanced Quantitative Techniques in the Social Science Series. Sage Publications, Thousand Oaks, California.

Simmers I., F. Villarroya, L.F. Rebollo. 1992. *Selected papers on aquifer overexploitation*. Verlag Heinz Heisa, Hannover, Alemania.

Velez, F. 2003. Sector agropecuario: diagnóstico y perspectivas. Cambio institucional: agenda pendiente para las políticas públicas, ITAM, México.

Imágenes: fotos de Nick Chaldakov.

Los determinantes del retorno de envases de plástico en un sistema de depósito reembolso

SARA ÁVILA,¹ ADÁN MARTÍNEZ,¹
PAOLA MENDOZA¹ Y CARLOS MUÑOZ¹

¹Instituto Nacional de Ecología. Correos-e: savila@ine.gob.mx, almartin@ine.gob.mx, carmunoz@ine.gob.mx

Resumen. Se aplica el método de valoración contingente para obtener el monto del importe que se requiere para que los habitantes de la ZMVM regresen los envases de plástico. Los resultados indican que dos pesos son suficientes para que 87% de los envases sean devueltos.

Palabras clave: sistema de depósito reembolso, método de valoración contingente, envases de refresco, manejo de residuos

Abstract: *The contingent valuation method is applied to obtain the amount at which people who live in the metropolitan Areas of Mexico City are willing to return soda plastic containers. The study shows that two pesos is enough for 87% of containers to be returned.*

Keywords: *deposit refund system, contingent valuation method, beverage containers, waste management*



INTRODUCCIÓN

Con todas sus ventajas de menores costos, fácil manejo y menor frecuencia de accidentes, las botellas de plástico han tenido gran éxito en sustituir a las botellas de vidrio, pero al mismo tiempo han

generado una externalidad negativa importante: su creciente disposición en áreas públicas, cuerpos de agua y áreas naturales, además del gran volumen que ocupan en tiraderos o rellenos sanitarios. En

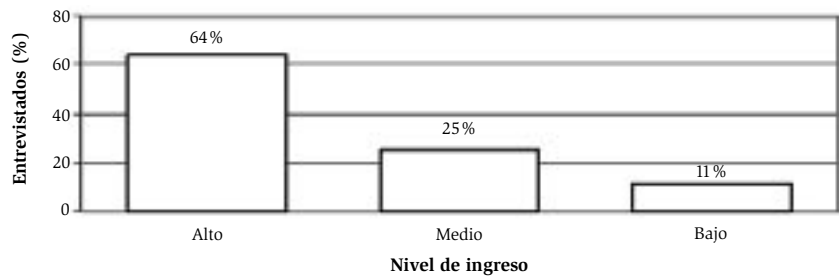
ausencia del mecanismo de depósito-reembolso que existe para el vidrio o para las latas de aluminio por su valor de reuso y reciclaje, estas botellas han comenzado a acumularse de una manera preocupante.¹

En México se discutía en el 2002 una propuesta para establecer un esquema obligatorio de depósito-reembolso para los envases de plástico PET² como los ya introducidos en Austria, Alemania, en nueve provincias de Canadá, y también vigentes en nueve estados de los EE.UU. o como el que existe en México para los envases de vidrio de cerveza. La negociación con la industria no tuvo éxito, sin embargo, se desconoce cuál sería la respuesta ciudadana ante una iniciativa de esta naturaleza. El objetivo de este artículo es conocer cuál sería el porcentaje de acopio con diferentes montos de depósito. De esta manera, tanto la industria como los gobiernos sabrán de qué tamaño tiene que ser el importe para alcanzar diferentes objetivos de acopio. Este documento se divide en tres secciones. La primera describe la encuesta utilizada en este trabajo; la segunda muestra la curva de oferta de envases y la última presenta nuestras conclusiones.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Para responder a los objetivos planteados se aplicó el método de valoración contingente. Para ello se recopilieron datos mediante una encuesta a 385 hogares en la Zona Metropolitana del Valle de México, realizada por el Instituto Nacional de Ecología en mayo de 2002. La encuesta fue contestada por una muestra representativa de hombres y mujeres mayores de 18

GRÁFICA 1. PORCENTAJE DE ENTREVISTADOS POR NIVEL DE INGRESO



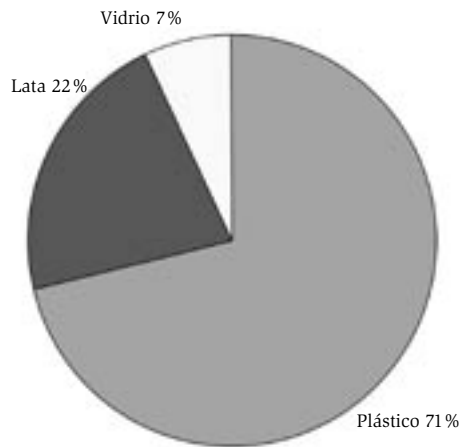
Fuente: INE, 2002.

años que refleja los niveles socioeconómicos de la población de la ciudad distribuidos en ingreso alto, medio y bajo, ponderado de acuerdo al Censo de Población de 1995 (véase gráfica 1).

El análisis de los datos a partir de esta encuesta arroja información interesante. En un hogar promedio de la Ciudad de México se consumen más de ocho litros de refresco a la semana (8.26 litros). El 84% de los entrevistados consumió estos productos durante la semana anterior a la entrevista; sin embargo esto no implica que 16% restante de los encuestados sea ajeno a su consumo, sino que no es un hábito diario en su vida. El 74% de los refrescos consumidos estaba contenido en envases de plástico. El alto porcentaje de consumo de este material destaca la importancia de la creación de un mecanismo de control de los residuos que este consumo genera (gráfica 2).

Según esta encuesta, uno de cada cuatro hogares que consume refrescos los compra en envases retornables de plástico, que son recipientes de dos litros. Siete de cada diez personas que compran envases retornables los regresan y cobran el importe; la mitad de estas personas almacena los envases vacíos y posteriormente los retorna. El 95% de quienes retornan los envases lo hacen en tiendas pequeñas cercanas a su domicilio que se encuentran a menos de cinco minutos de distancia.

GRÁFICA 2. TIPO DE ENVASES DE REFRESCOS CONSUMIDOS DURANTE LA ÚLTIMA SEMANA



Fuente: INE, 2002.

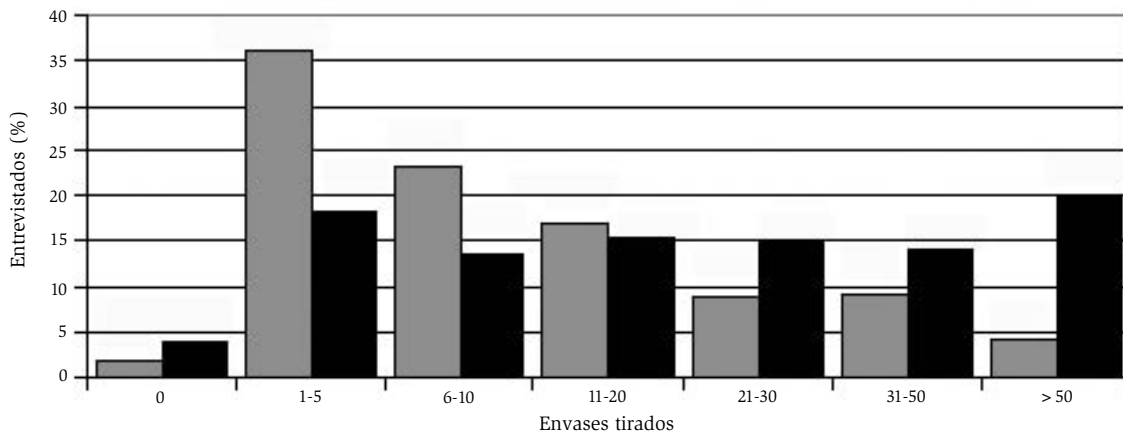
Es común escuchar los comentarios del desagrado que producen las botellas de plástico tiradas en calles y parques; esta encuesta pretendió captar la existencia o no de este descontento entre los habitantes de la Ciudad de México. Se les preguntó entonces si veían muchos o pocos envases tirados en sitios inadecuados. En términos generales, los habitantes de la Ciudad de México consideran que hay muchos

envases tirados en las calles de la ciudad y también en el campo. En promedio, un habitante de la Ciudad de México observa 18 envases de plástico de refresco tirados en las cuerdas cercanas a su casa en un día cualquiera, y durante su último paseo al campo o al bosque, los entrevistados observaron en promedio 39 envases de plástico de refresco tirados (gráfica 3).

Ciudadanos de todas las clases sociales observan muchos envases tirados en lugares inadecuados. Sin embargo, a niveles medios de ingreso la percepción de este problema es ligeramente mayor como se observa en la gráfica 4.

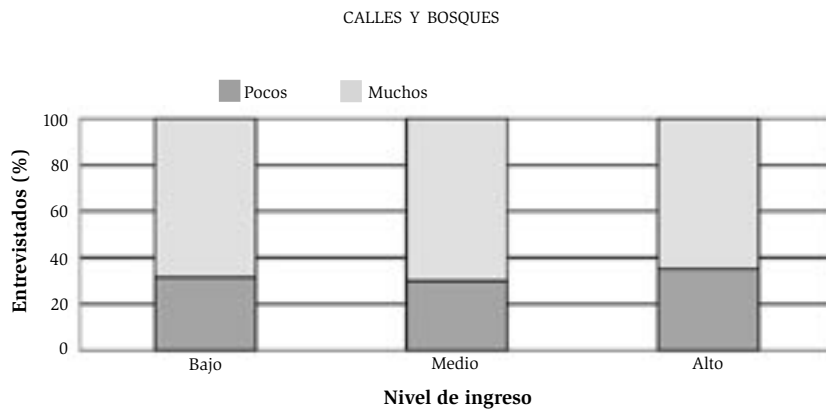
Paradójicamente, al preguntar la disposición a aceptar un monto de importe por regresar el envase la clase media es quien exige una cantidad más alta para devolverlos. La posible explicación a este hallazgo se relaciona con el costo de oportunidad. Para el caso de las personas de menor ingreso, el costo de oportunidad es el salario que podrían ganar si laboran durante los minutos utilizados en el retorno del envase. Tal salario sería muy bajo. Por ello, el depósito que les convence a retornar es menor que el que exigen los individuos de medio ingreso, cuyo salario por minuto es mayor. De tal manera que estos últimos renuncian a más

GRÁFICA 3. PERCEPCIÓN DE ENVASES DE PLÁSTICO Y REFRESCO VACÍOS TIRADOS EN LAS CALLES Y EN EL CAMPO O BOSQUES



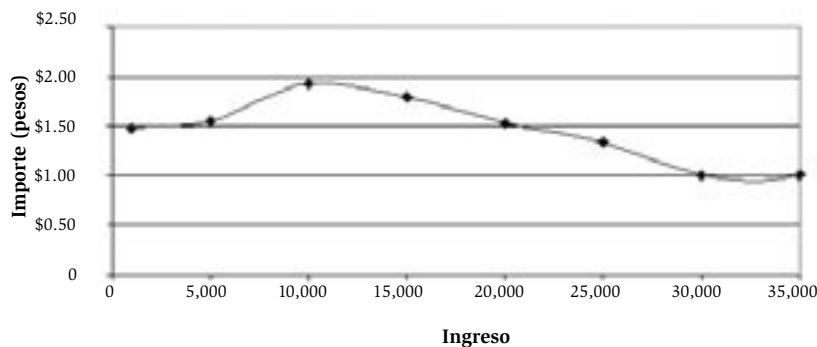
Fuente: INE, 2002.

GRÁFICA 4. CONSIDERACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENVASES DE PLÁSTICO TIRADOS EN EL CAMPO,



Fuente: INE, 2002.

GRÁFICA 5. IMPORTE MÍNIMO A ACEPTAR PARA RETORNAR CADA ENVASE



Fuente: INE, 2002.

pesos por minuto al regresar los envases. Para el caso de los hogares con mayores ingresos sucede que no son los integrantes de la familia quienes retornan los envases, sino las empleadas domésticas. Es esto lo que posiblemente explica que sea menor el depósito que los convence de regresar los envases.

También se preguntó por la aceptación de un sistema de importe y reembolso para los envases de plástico donde se venden refrescos. Nueve de cada diez entrevistados dijo estar de acuerdo con un sistema de este tipo si se reduce la cantidad de envases tirados en las calles y áreas naturales. Por último, también se interrogó si las personas estarían dispuestas a retornar sus envases aunque no se les pagara el importe. Siete de cada diez

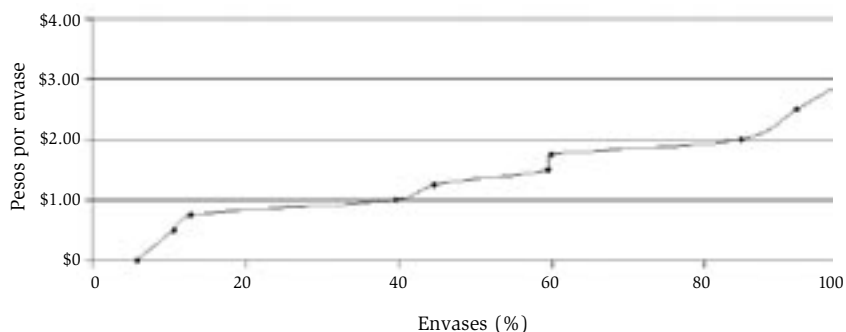
hogares declararon estar dispuestos a hacerlo sin reembolso alguno. Las razones principales que dan son: por tener menos basura en la casa (57%), y para promover el reciclaje (36%). En el análisis de estas últimas dos preguntas será necesario considerar que existe cierto sesgo de los encuestados por responder lo “políticamente correcto” y “socialmente aceptable”.

LA CURVA DE OFERTA DE ENVASES

Las industrias de envases y de refrescos argumentan repetidamente los costos que implica el establecimiento de un sistema depósito

reembolso (SDR); hay costos de almacenaje, de transporte, de manejo y de administración que deben considerarse en el establecimiento del sistema, los cuales tendrán que ser absorbidos por la industria si la demanda por refrescos es lo suficientemente elástica, es decir, si se deja de consumir refresco cuando sube de precio. Sin embargo, si la demanda es inelástica los consumidores estarán dispuestos a pagar más por el mismo producto, de tal suerte que los costos serán pagados por quienes más aprecien el consumo de los refrescos, y que por lo tanto son los que generan una mayor externalidad. Relacionado con los costos, existe el riesgo de considerar el monto del importe como un gasto adicional del productor. Sin embargo, cuando

GRÁFICA 6. DEPÓSITO MÍNIMO PARA RETORNAR (REPORTADO)



Fuente: INE, 2002.

un SDR entra en operación, el monto del depósito es un flujo que no representa en sí mismo una pérdida para el productor, pues es un alza en el precio; pero si el consumidor regresa el envase, tampoco es éste quien enfrenta mayores costos. No obstante, algunas veces se contabilizan dentro de los costos iniciales las pérdidas en el primer periodo por tener que pagar importes de envases que originalmente no cubrieron un depósito (problema que podría evitarse si los envases considerados en el sistema llevan alguna marca indeleble).

De cualquier manera serían buenas noticias saber si el monto al que los consumidores están dispuestos a regresar sus envases no es una cifra muy grande, pues así no se requerirá cobrar un importe muy alto para alcanzar porcentajes significativos de acopio. La relación entre montos y cantidad de envases retornados es la curva de oferta de envases. Para obtenerla se utilizó el método de valoración contingente que consiste en preguntar “¿regresaría usted sus envases si le pagaran un peso por cada envase?” Dependiendo de la respuesta del entrevistado, el monto se incrementaba (en caso de no) o disminuía (en caso de una respuesta afirmativa). Se dejaba de preguntar cuando el entrevistado contestaba afirmativamente. Este método en ocasiones sufre el problema del anclaje, que es el sesgo que provoca la primera cifra que el encuestador menciona. Para evitarlo se hicieron

cinco versiones distintas del cuestionario: una versión comenzaba preguntando en un peso, otra en 1.50 y así sucesivamente hasta 3 pesos. Con estos datos se hizo un modelo lineal que explica algunos de los determinantes de este monto. Una de las va-

riables explicativas era el punto de partida de la subasta (cuadro 3).

CUADRO 3. QUÉ INCIDE EN EL IMPORTE MÍNIMO PARA QUE EL ENVASE SEA RETORNADO

DEPÓSITO MÍNIMO PARA QUE EL ENVASE SEA RETORNADO	COEFICIENTE
Ingreso mensual (pesos, log)	0.10
Consumo (envases por semana)	-0.02
Edad (años)	.007
Punto de partida de la subasta (pesos)	0.62
Constante	-0.006
R2: 388 ; Prob > F = 0.00	

Las variables son significativas al 95%.

Algunas características de los individuos influyen en el depósito mínimo que están dispuestos a aceptar para devolver sus envases: en promedio, conforme las personas tienen un mayor ingreso, requieren un importe más alto para regresar sus envases; entre más refrescos se consumen por semana, se requiere un



menor importe; conforme la gente es mayor, demanda más pago para aceptar ir a la tienda a regresar sus envases. El resultado más importante de la regresión es que la primera cifra que escucha el encuestado influye en su respuesta, y por lo tanto reportaron importes mínimos a aceptar en promedio 62 centavos mayores a lo que realmente hubieran admitido.

Al graficar el depósito mínimo para regresar envases que los encuestados responden en la encuesta, se observa que con dos pesos se recupera el 87% de los envases (gráfica 6). Este resultado es relevante para los organismos, la industria y el gobierno interesados en alcanzar diferentes objetivos de recuperación de envases. Mediante este resultado se puede conocer cuál es la respuesta de la población que habita la capital ante diferentes montos de "importe".

CONCLUSIONES

El principal hallazgo de este ejercicio es que el importe requerido para que 87% de los envases fuesen retornados es de dos pesos, monto menor que los cuatro pesos que actualmente se paga para el acopio de envases de vidrio de cerveza.

Otro factor que incide en la decisión de devolver los envases es el número de refrescos que se consumen, pues

entre más envases vacíos se regresen, mayor es el pago recibido por viaje. En términos generales, la población de ingresos medios requiere un mayor pago para regresarlos que la población pobre y que la de altos ingresos.

Por último, un resultado nada novedoso permite corroborar que las personas en la ZMVM somos asiduas consumidoras de refrescos, 71% de los cuales se vende en envases de plástico. Así, se genera un gran volumen de desperdicio cuyo manejo adecuado constituye un reto que debe solucionarse, primero, mediante la reducción en la fuente, luego a través del reciclaje, y por último con la disposición adecuada en tiraderos o rellenos sanitarios. En todos estos casos es necesario recolectar los envases y evitar que se ubiquen en sitios inadecuados como ríos, áreas verdes, calles, carreteras, etc. El acopio de los envases de plástico requiere de la cooperación de todos los que participan en su elaboración y consumo; el sistema depósito reembolso es una manera de organizarnos para que todos cooperemos en esta tarea.

NOTAS

- 1 El sistema depósito reembolso es un mecanismo de acopio donde el consumidor deja un importe por llevarse el producto en cierto envase y recupera el importe cuando devuelve el envase.
- 2 El PET (poliuretano) es una fibra de poliéster empleado en la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes, principalmente para bebidas.

BIBLIOGRAFÍA

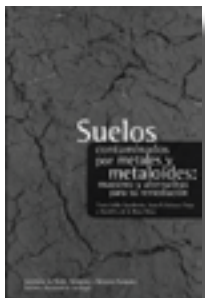
- Berglund, C. 2003. Economic Efficiency in Waste Management and Recycling. Tesis de Doctorado. Lulea University of Technology, Suecia.
- Boyle, K., F. Johnson y D. McCollum. 1997. Anchor and Adjustment in Single-Bounded, Dichotomous-Choice Questions. *American Journal of Agricultural Economics* 79(5):1,495-1,500.

- Boyle, K., R. Bishop y M. Welsh. 1985. Starting Point Bias in Contingent Valuation Bidding Games. *Land Economics* 61, 188-194.
- Ebreo, A. y J. Vining. 2000. Motives as Predictors of the Public's Attitudes Toward Solid Waste Issues. *Environmental Management* 25(2): 153-168.
- Choe, C. e I. Fraser. 1999. An Economic Analysis of Household Waste Management. *Journal of Environmental Economics and Management* 38(2): 234-246.
- Fullerton, D. y A. Wolverton. 2000. Two Generalizations of a Deposit-Refund Systems, *American Economic Review* 90(2): 238-242.
- Herriges, J.A. y J.F. Shogren. 1996. Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-up Questioning. *Journal of Environmental Economics and Management* 30: 112-131.
- Huhtala, A. 1997. A Post-Consumer Waste Management Model for Determining Optimal Levels of Recycling and Land Filling. *Environmental and Resource Economics* 10(3): 301-314.
- Jenkins, R., S. Martinez, K. Palmer y M. Podolsky. 2000. *The Determinants of Household Recycling: A Material Specific Analysis of Unit Pricing and Recycling Program Attributes*. Discussion Paper 99-41-REV. Resources for the Future. Washington, D.C.
- Kanninen, B. 1995. Bias in Discrete Response Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 28(1): 114-125.
- Kinnaman, T. y D. Fullerton. 1999. *The Economics of Residential Solid Waste Management*. Working paper 7326. National Bureau of Economic Research. Cambridge, EE.UU.
- Kulshreshtha, Praveen y S. Sarangi. 2000. 'No Return, No Refund': An Analysis of Deposit-Refund Systems. *Journal of Economic Behavior and Organization* 46(3): 379-394.
- Long, J.S. 1997. *Regression Models fore Categorical and Limited Dependent Variables*. SAGE Publications.
- Palmer, K., H. Sigman y M. Walls. 1997. The Cost of Reducing Municipal Solid Waste. *Journal of Environmental Economics and Management* 33: 128-150.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 1993. Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes. Serie de Monografías 4. SEDESOL, México. (Puede consultarse en: ww.ine.gob.mx)
- Whitehead, J. 2000. *Anchoring and Shift in Multiple Bound Contingent Valuation*. Working Paper 0004. Department of Economics. University of East Carolina, EE.UU.



Imágenes: Advertising in America.

Novedades editoriales INE

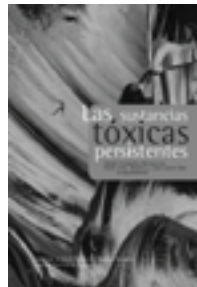


Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación

Tania Volke Sepúlveda,
Juan A. Velasco Trejo y
David A. de la Rosa Pérez

14 cm x 21 cm 2005
144 páginas
Edición rústica
ISBN: 968-817-492-0
Precio: \$80

Proporciona información general acerca de los contaminantes inorgánicos que se encuentran con mayor frecuencia en sitios contaminados en México; asimismo, se dan a conocer algunas de las actividades antropogénicas que los generan y se presentan las actividades de muestreo que pueden emplearse para caracterizar un sitio contaminado, y así adquirir la información técnica necesaria para desarrollar, proyectar, analizar y seleccionar las estrategias de remediación más apropiadas.



Las sustancias tóxicas persistentes

Adrián Fernández,
Mario Yarto y José Castro

16 cm x 23 cm 2004
257 páginas
Edición rústica
ISBN 968-817-703-2
Precio: \$140

Esta obra analiza de manera detallada las sustancias o grupos de sustancias denominadas compuestos orgánicos persistentes y representa un primer intento por difundir su problemática teniendo en mente diferentes grupos interesados. Si bien aún no se cuenta con una evaluación objetiva acerca de los riesgos que la liberación de COP tiene para el ambiente, Las sustancias tóxicas persistentes presenta una serie de análisis de utilidad para poder llevar a cabo un diagnóstico nacional sobre este tema.

Novedades editoriales INE



Introducción al derecho ambiental

Néstor Cafferatta

15 cm x 23 cm 2004

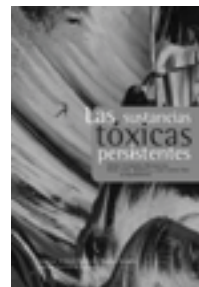
269 páginas

Edición rústica

ISBN: 968-817-682-6

Precio: \$100

Magnífica introducción a las cuestiones más novedosas del derecho ambiental. Combina el análisis jurídico de los institutos de derecho, sustantivo y procesal, que mayores mudanzas registran, con la aparición de los denominados intereses difusos y derechos de tercera y cuarta generación, que atienden a las necesidades de un nuevo sujeto plural: las generaciones futuras.



Las sustancias tóxicas persistentes

Adrián Fernández B.,
Mario Yarto y José Castro D.

16 cm x 23 cm 2004

257 páginas

Edición rústica

ISBN 968-817-703-2

Precio: \$140

Esta obra analiza de manera detallada las sustancias o grupos de sustancias denominadas compuestos orgánicos persistentes y representa un primer intento por difundir su problemática teniendo en mente diferentes grupos interesados. Si bien aún no se cuenta con una evaluación objetiva acerca de los riesgos que la liberación de COP tiene para el ambiente, Las sustancias tóxicas persistentes presenta una serie de análisis de utilidad para poder llevar a cabo un diagnóstico nacional sobre este tema.



*Perspectivas del medio
ambiente en México.
GEO México 2004*

PNUMA, SEMARNAT-INE

21 cm x 26 cm 2004
332 páginas
Edición: Color
ISBN: 968-817-683-4
Precio: \$220

Presentación

Prefacio

Introducción

Capítulo 1. Contexto

Capítulo 2. Estado del medio ambiente

El agua

Zonas marinas y costeras

El suelo

Residuos

Biota

Capítulo 3. Salud, vulnerabilidad
humana y desastres ambientales

Capítulo 4. Respuestas de políticas

Capítulo 5. Escenarios GEO México
2003-2030

Capítulo 6. Perspectiva

Bibliografía



*El manejo integral de cuencas
en México. Estudios y reflexiones
para orientar la política ambiental*

Helena Cotler (compiladora)

15 cm x 23 cm 2004
264 páginas
Edición rústica
ISBN: 968-817-700-8
Precio: \$120

Compilación de catorce textos de reconocidos especialistas que conforman un aporte destacado a la discusión sobre la integralidad de la política ambiental, sus avances conceptuales y metodológicos.



*Cambio climático.
Una visión desde México.*

Julia Martínez y Adrián Fernández
(compiladores) con la colaboración
de Patricia Osnaya

17 x 23 cm 2004
525 páginas
Edición rústica
ISBN 968-817-704-0
Precio: \$140

Recopilación de 40 textos de reconocidos especialistas sobre este tema central de la agenda ambiental. De gran utilidad para quienes estén interesados en estar al día y saber más sobre los posibles efectos de las variaciones climáticas en nuestro país.



*El bosque de coníferas de la Sierra de San
Pedro Mártir, Baja California*

José Delgadillo Rodríguez

16 x 23 cm 2004
159 páginas
Edición a color
ISBN 968-817-702-4
Precio: \$120

Este trabajo reúne información sobre los recursos naturales y particularmente el bosque de coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, una isla biogeográfica en la península de Baja California.



*Las comunidades
vegetales de México*

Francisco González
Medrano

Segunda edición 2004

80 más encarte a color
21 cm x 27 cm

Edición a color
ISBN 968-817-611-7
Precio: \$100

El autor, una autoridad en el tema, nos ofrece una excelente reseña histórica de los estudios de la clasificación de la vegetación de México así como su propia propuesta, resultado de años de investigación.



*Cambio climático.
Una visión desde México.*

Julia Martínez y Adrián Fernández
(compiladores) con la colaboración
de Patricia Osnaya

17 x 23 cm 2004
525 páginas
Edición rústica
ISBN 968-817-704-0
Precio: \$140

Recopilación de 40 textos de reconocidos especialistas sobre este tema central de la agenda ambiental. De gran utilidad para quienes estén interesados en estar al día y saber más sobre los posibles efectos de las variaciones climáticas en nuestro país.



*Caracterización y manejo de los suelos de
la Península de Yucatán. Implicaciones
agropecuarias, forestales y ambientales*

Francisco Bautista Zúñiga y
Álvaro Gerardo Palacio (editores)

22 x 27 cm 2005
282 páginas
ISBN 968-5722-13-7
Precio: \$120

Esta obra colectiva destaca la importancia de la información edafológica para la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos naturales de la Península de Yucatán.



*Las comunidades
vegetales de México*

Francisco González
Medrano

Segunda edición 2004

80 más encarte a color
21 cm x 27 cm

Edición a color
ISBN 968-817-611-7
Precio: \$100

El autor, una autoridad en el tema, nos ofrece una excelente reseña histórica de los estudios de la clasificación de la vegetación de México así como su propia propuesta, resultado de años de investigación.

Gaceta ecológica

Instrucciones para los autores

La *Gaceta Ecológica* es una publicación trimestral del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que tiene como objeto la difusión de trabajos de investigación relacionados con temas ambientales prioritarios de México.

Los artículos enviados deben ser de interés para un amplio espectro de lectores. Deben presentarse en un lenguaje llano, conciso, que le resulte accesible a los interesados en general y no sólo a los especialistas. En la medida de lo posible debe evitarse la jerga especializada y siempre se deben definir los términos técnicos la primera vez que aparecen.

Serán aceptados para su publicación en esta revista aquellos trabajos que hayan pasado un proceso de revisión por al menos dos árbitros externos y con el visto bueno del Comité editorial.

El manuscrito deberá enviarse capturado a doble espacio, con márgenes amplios, en Arial o Times New Roman, sobre papel blanco y con paginación corrida de principio a fin (en arábigos). Los archivos electrónicos deberán aparecer claramente identificados. Se reciben:

§ ARTÍCULOS. Son informes sobre resultados de investigaciones. Se le otorga preferencia a los escritos originales aunque también publicamos textos aparecidos previamente en otras revistas o como capítulos de libros. No deben exceder las 25 cuartillas con un breve resumen de no más de 100 palabras así como conceptos clave (ambos en español e inglés).

§ ENSAYOS. Trabajos críticos, generalmente breves, enfocado a la defensa de un punto de vista personal sobre un tema. Es deseable que no excedan las 8 cuartillas.

§ CLÁSICOS. Trabajos que, por su influencia en el campo de las ciencias ambientales, resultan de referencia obligada.

§ RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS. Trabajos breves de revisión crítica sobre obras de aparición reciente. Su extensión máxima debe ser de dos cuartillas.

Los textos complementarios (notas, bibliografía, apéndices, reconocimientos, cuadros, gráficas) deben ir en un formato similar al del cuerpo del texto.

Las notas al texto deben ir aparte y numeradas de forma consecutiva. Las gráficas y los cuadros también deben aparecer en un archivo distinto y en el cuerpo del texto debe mencionarse dónde se deben insertar. Es muy importante que nos envíe las gráficas en formato original (Excel, Powerpoint, etc.), debidamente identificadas, para facilitar el trabajo editorial. Para el caso de los mapas generados en algún sistema de información geográfica la imagen debe ir al tamaño final a 300 dpi de

definición, en grises y en formato tif o eps para (PC o Mac). Las ilustraciones deben enviarse en original e identificadas de manera apropiada. Si las envía digitalizadas, deben contar con las mismas características de los mapas.

Las citas en el cuerpo del texto deberán aparecer como sigue: (Molina 1997: 26). En el caso de más de dos autores cabe citar el primer autor seguido de *et al.* pero en la bibliografía deben incluirse los nombres de todos los autores. Al final del artículo se presentarán las citas en orden alfabético siguiendo estrictamente las siguientes normas:

a) Para libros: autor(es), año de publicación, título completo de la obra en cursivas, editorial y lugar de publicación.

Ostrom, E. 2000. *El gobierno de los bienes comunes*. Fondo de Cultura Económica, México.

(b) Para artículos de revista: autor(es), año de publicación, título del artículo, título completo de la revista en cursivas, volumen, página inicial y final.

Hardin, P. 1997. La tragedia de los comunes. *Gaceta ecológica* 37: 11-20.

Los nombres de las publicaciones seriadas deben aparecer completos y en las reseñas de libros se deberá incluir la ficha bibliográfica completa.

Es importante hacer notar que en todos los trabajos deberá emplearse el Sistema Internacional de Unidades, por lo que se sugiere consultar la NOM-008-SCFI-1993. Sistema general de unidades de medida disponible en la página de publicaciones del INE, www.ine.gob.mx y en la de la Secretaría de Economía, www.economia.gob.mx.

Al enviar un trabajo, por favor, asegúrese de que quede claramente identificado el título del mismo, los nombres completos de los autores y su filiación (nombre de las instituciones, departamentos, laboratorios, grupos de trabajo, etc.), evitando el uso de siglas) y la dirección postal incluyendo: teléfono, correo electrónico, fax, etc., del primer autor o del encargado de recibir la correspondencia.

LOS TRABAJOS DEBEN ENVIARSE A:

Raúl Marcó del Pont Lalli
Dirección de Publicaciones
Instituto Nacional de Ecología
Periférico sur 5000, colonia Insurgentes Cuicuilco
Delegación Coyoacán, C.P. 04530
Tel.: (55) 54 24 64 35 Fax: (55) 54 24 52 41
Correo-e: pmarco@ine.gob.mx