

# RECONSIDERANDO LA VOCACIÓN ECONÓMICA DE ZIRAHUÉN DESDE EL VALOR ECONÓMICO DEL SERVICIO AMBIENTAL RECREATIVO\*

Carlos Francisco Ortiz Paniagua

Zoe T. Infante Jiménez

José César Lenin Navarro Chávez\*\*

## Resumen

El presente argumenta y construye la curva de demanda social por la visita del lago de Zirahuén, a partir de lo que se deduce la existencia de demanda por la preservación de los recursos naturales y se propone el cambio de estrategia productiva de acuerdo a otra vocación natural y potencial del sitio que es el turismo de bajo impacto. Se obtiene el valor económico de dicho espacio recreativo, mediante el método del costo de viaje, mismo que oscila entre 26 y 29 millones de pesos. A la vez que se calcula el valor económico del sitio con base en distintos escenarios de tasa social de descuento a un período de 20 años, mismo que oscila entre 26 y 88 millones de dólares; según preferencias por conservación o aprovechamiento de los recursos. Se retoman estudios que argumentan que no sustentable la forma actual de aprovechamiento, que a la vez pone en riesgo la capacidad del sistema para ofertar el servicio ambiental recreativo para el turismo. En este sentido se fundamenta la necesidad de cambiar la estrategia de desarrollo y aprovechar una vocación productiva potencial que puede ser sustentable de la cuenca.

**Palabras clave:** valoración ambiental, servicio ambiental recreativo, tasa social de descuento, estrategias conservación y desarrollo, desarrollo sustentable y vocación económica.

## Abstract

This paper arguments and builds the social demand curve for the visit of Lake of Zirahuén, from which it follows the existence of demand for the preservation of natu-

\* Este artículo fue recibido el 29 de septiembre de 2010 y aceptado el 15 de diciembre de 2010.

\*\* Profesores Investigadores del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. E-mail: carlinortiz@yahoo.com, zoeinfantejimenez@yahoo.com.mx y navarro@zeus.umich.mx. Se agradecen los comentarios del comité de revisores que ha ayudado a mejorar el presente, no obstante las omisiones que persisten son responsabilidad de los autores.

ral resources that aims to change the production strategy according to other natural vocation and potential of this site of low-impact tourism. We obtain the economic value of the recreational space using the cost trip method that ranges between 26 and 29 million pesos. At the same time, the economic value of this site is calculated based on scenarios of social discount rate to period of 20 years ranging between 26 and 88 million dollars, according to preferences for conservation or resource use. In this sense underlying the need to change strategy development and build a productive vocation potential that can be sustainable of the basin.

**Key words:** environmental value, environmental amenity service, social discount rate, preservation and development strategies, sustainable development and economic aptitude.

**JEL:** Q51, R11, Q01, Q11, Q15 y Q26.

## 1. Introducción

El valor económico de los servicios ambientales se puede emplear como un instrumento de gestión ambiental para la protección de áreas naturales estratégicas y que muestran demanda de los servicios ambientales que ofertan. El presente artículo aborda la oferta del servicio ambiental recreativo del lago de Zirahuén, construyendo la curva de demanda del mismo y estimando el valor económico.

El presente trabajo se integra de siete secciones. En la segunda se aborda la caracterización de la cuenca, así como el perfil socioeconómico y demográfico de los visitantes. En la tercera sección se abordan los aspectos teóricos y conceptuales referentes a los servicios ambientales y el valor económico de los mismos, desde el enfoque de la economía ambiental. A la vez que se presentan estudios antecedentes relativos a la valoración de servicios ambientales en zonas recreativas. Como un apartado de esta sección se argumenta respecto de los fundamentos del servicio ambiental recreativo que oferta el lago de Zirahuén y la importancia de introducir mecanismos de mercado para la preservación de la cuenca, fundamentando el problema de investigación y su relación teórica. En la cuarta sección se describe el estudio de campo y las técnicas

empleadas para la obtención de resultados. La quinta sección se dedica a la interpretación y discusión de los resultados. Finalmente la sexta y última sección aborda las conclusiones del presente trabajo y destaca aspectos relevantes para la toma de decisión y el fomento a la preservación de la cuenca, con los argumentos vertidos desde la curva de demanda de servicios ambientales y el valor económico estimado para la misma.

## **2. Características de la cuenca y perfil del turismo del lago Zirahuén**

La cuenca de Zirahuén se localiza en la parte norte-central del Estado de Michoacán, es de tipo endorréico (cerrada); aunque actualmente se extrae agua para suministro potable a la ciudad de Pátzcuaro mediante un acueducto construido a partir del manantial de San Gregorio. Existe una corriente principal, el Río La Palma o El Silencio, que se origina en el extremo oriente de la cuenca y que desemboca en el lago en su porción occidental.

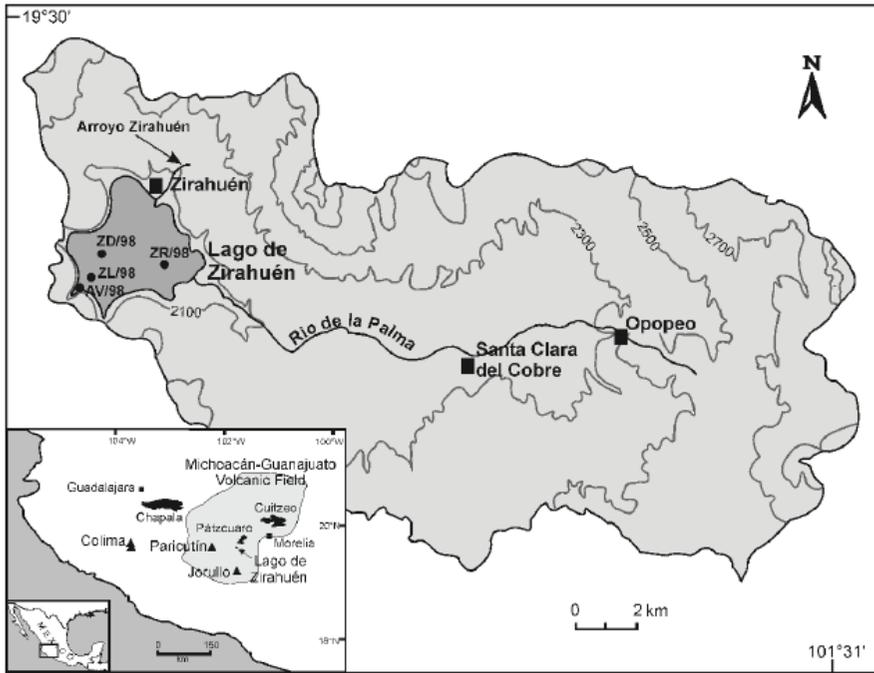
En la cuenca existe un amplio disturbio en las comunidades naturales debido a la integración de la tierra a las actividades productivas, incluyendo aprovechamiento forestal, artesanía, agricultura, fruticultura y ganadería. Por consecuencia, se presenta un mosaico de asociaciones vegetales secundarias alternadas con otras originales. Las asociaciones naturales presentes se incluyen, bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, pastizales y vegetación acuática (Chacón, *et al.*, 1991).

Las actividades económicas predominantes son: agricultura, ganadería intensiva, silvicultura, industria del cobre, industria artesanal y pesca. La actividad económica de la cuenca representó un 0.5% de la actividad económica de Michoacán en 2007. Por lo que los sectores que generan la mayor cantidad de empleos son el primario y el secundario, ambos con especialización económica (véase tabla 1).

La cuenca del lago de Zirahuén se sitúa administrativamente en dos municipios: Salvador Escalante y Pátzcuaro. Con una población de 31,177 personas, de las cuales 91.3% se ubican en el primero, y 8.7% al segundo. En tanto que el total de población de Salvador Escalante es de 38,331 y en Pátzcuaro asciende a 78,127 (INEGI, 2001). La dinámica demográfica ha sido estable en los últimos años en la cuenca. Las actividades económicas de base para la cuenca se relacionan con el sector primario, pre-

Mapa 1

## Ubicación de la Cuenca del lago de Zirahuén



Fuente: Extraído de S.J. Davies, 2004.

Tabla 1

## Especialización económica según PEA ocupada en Salvador Escalante respecto de Michoacán

Municipio de Salvador Escalante	Sectores de actividad económica		
	Primario	Secundario	Terciario
	1,421	1,417	0,551

Nota: las actividades se clasifican en: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca se agrupan en el sector primario. Industria manufacturera, industria de la construcción, minería, electricidad, agua y gas, se ubican en el sector secundario. Por último el comercio y los servicios se ubican en el sector terciario.

Fuente: elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda del 2000.

dominantemente con la actividad agrícola, pecuaria y forestal, mismas que generan cerca del 80% del valor de la producción (Ortiz, 2010).

Sin embargo, por las características físicas de la cuenca (endorreica y con pronunciadas pendientes) se trata de actividades que no obedecen a la vocación productiva del territorio. Por lo que la práctica de las actividades del sector primario ocasiona altas tasas de erosión que a la vez ocasionan pérdida de fertilidad. A la vez que la erosión hídrica es la principal causa de degradación de los suelos, sumada a la agricultura tradicional inadecuada<sup>1</sup> y el cambio acelerado del uso de suelo en la cuenca para cultivos de exportación como el aguacate. En el mismo sentido el relieve de la mayor parte de la cuenca no es apropiado para la agricultura de tipo tradicional (Gómez Tagle, 2010). En tanto que se ha encontrado que en algunas microcuencas de Zirahuén la agricultura de labranza de conservación<sup>2</sup> ha restaurado suelos erosionados (Sánchez-Martínez *et al.*, 2006).

En cuanto a los aspectos relativos a la institucionalidad y organización social en la cuenca del Lago de Zirahuén en particular, predominan los sistemas de producción mixtos cultivo-ganado, el carácter extensivo del sistema agropecuario de la cuenca del Lago de Zirahuén, conocido localmente como 'año y vez', aunado al exceso de carga animal provoca escasez temporal recurrente de forraje (Gallardo y Vidales, 2000, citado por Fregoso, 2010 en Ortiz y Rendón Coordinadores).

### *Perfil del turista y demandantes del servicio ambiental recreativo en el lago de Zirahuén.*

El turismo en el municipio de Salvador Escalante en 2007 ascendió a 24,555 personas hospedadas, de las cuáles 99% son visitantes nacionales (INEGI, 2008). A la vez se estima una afluencia de visitantes superior a 90 mil personas, en el área circundante lago con una tendencia anual creciente. Los usuarios de los servicios ambientales se pueden clasificar en cuatro grupos que se muestran en la tabla 2. En la entrevista realizada para este estudio durante el período marzo-diciembre de 2007, se contó con una muestra de 600 personas, de las cuales se puede apreciar que los visitantes tienen distintos usos del espacio y por lo tanto perfiles de visitante distintos.

<sup>1</sup> La agricultura adecuada para el tipo de cuenca es la de labranza y conservación.

<sup>2</sup> La labranza de conservación implica una reducción de la alteración mecánica y el mantenimiento de una cubierta protectora del suelo

De los entrevistados 37% se ubican en rango de ingreso mensual que oscila entre 6 y 15 mil pesos. A la vez que el grado de escolaridad predominante fue licenciatura y posgrado con un 72% del total de los entrevistados. Mientras que el gasto promedio en el viaje por visita al lago de Zirahuén fue de \$1,497. En primer lugar vale la pena destacar que los lugares de partida para llegar al sitio se visita antes de llegar a Zirahuén, fueron: Morelia (30%), Pátzcuaro (24%), Uruapan (14%) y Ario de Rosales (4%). Así, 72% de los visitantes que arribaron al lago visitaron primero uno de estos sitios o bien comenzaron su viaje en esas ciudades. No obstante hay diferencia respecto a los sitios donde se comenzó el viaje que fueron: Morelia (22%), México (9%), Distrito Federal (8%), Guadalajara (6%), Salamanca (6%), Uruapan (5%), Pátzcuaro (4%) y Tingambato 3%. Al distribuirse el porcentaje de México, D.F., Guadalajara y Salamanca se puede inferir que Zirahuén no constituye básicamente el destino principal de la visita sino más bien, los visitantes llegan después de tener estancias en otros sitios como Morelia, Uruapan y Pátzcuaro.

Uno de los aspectos a considerar para que los visitantes del lago de Zirahuén se hospeden en otras ciudades obedece a dos cosas: la falta de equipamiento de la localidad para turismo de determinados requerimientos y que la decisión de visitar el lago de Zirahuén es tomada en alguno de los sitios cercanos como los mencionados: Morelia, Pátzcuaro o Uruapan.

El gasto del viaje promedio para los visitantes fue de \$1,457, con una desviación estándar de \$2,447 lo cual denota una dispersión importante. Por otra parte el 41.5% de los visitantes mencionaron que es la primera vez que van a Zirahuén. En tanto que 16.1% dijo que solamente ha ido una vez en el año, otro 19.5% mencionó que ha ido dos veces en un año, 15% han asistido tres veces y 7.6% va a Zirahuén con una frecuencia superior a tres veces por año. En promedio los visitantes que van dos veces al año son quienes tienen un mayor gasto de viaje, a la vez que un menor tiempo promedio recorrido. En el perfil del visitante aquéllos que tienen la mayor cantidad de visitas tienen los menores costos de viaje, lo anterior a que por lo general no consumen en el lugar, a pesar de que permanecen por más de un día en el sitio.

Por las características mencionadas hasta el momento, el turismo constituye una importante área de potencialidad para la articulación de una estrategia de desarrollo sustentable, constituyéndose como una vocación económica potencial por tres cosas:

Tabla 2

Clasificación de los visitantes de Zirahuén			
Casual	Ocasional	Frecuentes	Rutinario
Llegan sin intención o plan de visita	Tienen plan de visita	Tienen plan de visita	Es parte de su rutina
Generalmente se trata de su primera visita	Visitan entre una y tres veces al año, en períodos vacacionales	Visitan entre dos y diez veces al año	Visitan desde 10 hasta 40 veces al año
Llegan por recomendación del algún sitio cercano, Pátzcuaro, Uruapan, Morelia.	Visitan con algún grupo de personas para practicar deporte o acampar	Visitan con la familia o grupos pequeños	Visitan solos o con un grupo pequeño de personas (de dos a cuatro)
Permanecen algunas horas	Permanecen de uno a dos días	Permanecen desde algunas horas hasta uno o dos días	Permanecen de dos a cinco días
Consumo mínimo en Zirahuén	Contratan servicio todo incluido	Altos niveles de consumo y renta de espacios para pasar la noche	Generalmente no consumen en el sitio solo consigo víveres y alimentos
Uso del sitio solo amenidad	Uso del sitio amenidad, deporte extremo y campamento	Uso del sitio amenidad, paseo y descanso	Uso del sitio es amenidad, descanso y practicar deporte

Fuente: elaboración propia con base en: *Encuesta para conocer el valor de los servicios ambientales de recreación del lago de Zirahuén*. Presente estudio. Para conocer los detalles se puede apreciar la encuesta en el anexo.

a) se trata de una actividad de bajo impacto ambiental en comparación con el sector primario, b) existe demanda por el sitio, lo que favorece el desarrollo del turismo y c) al conocer el perfil de gasto así como el punto de partida de los turistas se pueden diseñar estrategias para incrementar la afluencia y la canalización del gasto de los turistas

Lo anterior se puede canalizar para generar una articulación productiva a partir de replantear la vocación económica de la cuenca, para el fomento de actividades turísticas *versus* las actividades primarias. El argumento principal se fundamenta en el grado de deterioro ambiental y por ende la sustentabilidad de las actividades económicas en la cuenca. Mientras que la agricultura genera altos impactos y degradación de la calidad de los recursos naturales; el turismo de bajo impacto y adecuado para el perfil del visitante, así como las condiciones de los sitios en torno al lago puede fomentar la preservación de los recursos naturales. Más aún la práctica del primero

puede poner en riesgo el potencial del segundo. En este sentido replantear la estrategia de desarrollo desde el aprovechamiento de los servicios ambientales de recreación, considerando esta como una vocación económica potencial de la cuenca, es una propuesta que se desprende a partir de la estimación del valor económico de los servicios ambientales que genera el turismo. Se revisan en la siguiente sección los aspectos teóricos que sustentan la estimación y asignación de valor en los espacios recreativos.

### **3. Valoración económica de espacios naturales e implicaciones del desarrollo**

Los efectos del desarrollo a escala global en el aspecto ambiental ha ocasionado: erosión de suelos, deforestación, pérdida de biodiversidad, contaminación ambiental (en aire, en agua y en suelo), incremento de la temperatura promedio, (calentamiento global) y disposición inadecuada de desechos (Ortiz, *et al.* 2008). En los países pobres y en vías de desarrollo se manifiesta con mayor énfasis el deterioro ambiental. Una de las causas de la mayor degradación de la base ecológica obedece al costo de oportunidad para enfrentar sus obligaciones socio-económicas de corto plazo. Lo anterior también se conoce como la diferencia monetaria entre mantener para el futuro ó aprovechar un recurso natural; esto es la tasa de descuento (Martínez, 2000).

En este sentido la discusión en torno de los problemas ambientales se relaciona necesariamente con el debate sobre el desarrollo sustentable, entendido como "...el proceso por el cual se pretende la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Bruntland, 1987). La solución sobre el valor que tiene un recurso que se utiliza en el presente y el valor del mismo para otras generaciones, se realiza mediante la tasa de descuento futuro. Es esencial la incorporación en el tiempo futuro de las preferencias de la generación presente. Así mientras mayor sea la tasa de descuento futuro significa que hay mayor preferencia por el presente. Por el contrario se estaría manifestando una mayor preocupación por las generaciones futuras (Brown, 1989).

En algunos casos la tasa de descuento considerada es el tipo de interés de mercado, considerándose como un costo de oportunidad entre el consumo actual y el consumo futuro (Pearce, 1990). Con base en el entendimiento de que la tasa de descuento es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago

futuro. Ante los planteamientos vertidos el debate sobre conservación y desarrollo es mediado por el desarrollo sustentable. Vale la pena destacar que dicha discusión se encuentra lejos de ser concluida. No obstante, las estrategias de desarrollo deben considerar de forma integral distintos elementos, así como índices e indicadores como lo proponen Ortiz, *et al.* (2008). Al momento el establecimiento de criterios y condiciones necesarias contribuye a enriquecer dicha discusión, así como tomar medidas al respecto. Para conocer tales condiciones necesarias se deberá partir de un diagnóstico adecuado que detecte las desviaciones entre crecimiento, desarrollo y/o conservación ambiental. Así, la información relevante para la toma de decisiones implica conocer la situación de las condiciones necesarias y suficientes para alcanzarlo (Lavandeira, 2007).

En la información relevante para la toma de decisiones encaminadas a la promoción del desarrollo sustentable es posible identificar: a) los indicadores de desarrollo y sustentabilidad, b) las cuentas ecológicas y c) la valoración de recursos naturales (biodiversidad y áreas naturales). En los dos primeros casos los indicadores de *presión-estado-respuesta* y las cuentas ecológicas sintetizan “los saldos” o bien el desempeño socio-ambiental, así como los costos de degradación y agotamiento de los recursos naturales, (United Nations, *et al.*, 2003). En tanto que el tercero cuantifica en términos monetarios los servicios ambientales que suministra el ambiente. Proporcionando parámetros para conocer la demanda social por la preservación ambiental, o bien la demanda por servicios ambientales.

#### *Servicios ambientales: clasificación, contribución al desarrollo y vocación económica*

Los servicios ambientales se clasifican en valores de uso directo, (tanto extractivo como no extractivo), valores de uso indirecto, valor de opción y valor de existencia (Horst Kepler, 1999; De Alba, 2007). El valor monetario o valor de cambio de los servicios ambientales se determina mediante el intercambio en el mercado, principalmente para los servicios de uso directo extractivo. No obstante, ésta lógica no aplica para los valores: de uso no extractivo, de uso indirecto, de opción y de existencia. Así que para conocer el valor monetario de estos servicios ambientales se han empleado métodos de valoración indirecta, según el objeto de la valoración.

Al respecto los espacios naturales o áreas naturales representan una fuente de provisión de servicios ambientales, imprescindibles para el desarrollo al menos en tres sentidos: como uso extractivo directo, como uso indirecto y como uso no extractivo. El crecimiento poblacional, los requerimientos de materiales y de alimentos demandan de servicios ambientales de uso extractivo directo y de uso indirecto. Por lo que es típica la realización de evaluaciones sobre el rendimiento económico derivado de la extracción de recursos naturales o bien de inversiones cuya cuantificación de los beneficios es directa y cómodamente cuantificable bajo los métodos tradicionales. Sin embargo, los espacios naturales utilizados para recreación, descanso y amenidad cada vez son más demandados, apreciados y valorados por los usuarios.

Aunque en la actualidad para las áreas de atractivo natural es frecuente la omisión de los beneficios económicos derivados del uso que los visitantes hacen de los espacios naturales, prístinos o de atractivo paisajístico. Lo anterior conlleva omisiones relacionados con la viabilidad de proyectos alternativos dejando de lado aspectos esenciales del desarrollo que garanticen la sustentabilidad de los procesos socioambientales, mediante el aprovechamiento de los servicios ambientales de uso no extractivo, como la recreación, la amenidad, la cultura o el disfrute del paisaje. En este sentido un mecanismo para alcanzar el aprovechamiento sustentable es contar con información sobre el valor monetario de los servicios de uso no extractivo que ofrecen algunas áreas naturales.

Un mecanismo para justificar la protección de recursos naturales mediante el aprovechamiento no extractivo, es la valoración ambiental. Dicha información es útil para la toma de decisión sobre: inversión en conservación y mejora, recuperación o restauración de entornos degradados para la oferta de esos servicios y definición de prioridades sobre los usos alternativos (Azqueta, 2007). El fundamento de los métodos de valoración de servicios ambientales recreativos, consiste en la incorporación de los mecanismos de mercado (oferta y demanda) para deducir dicho valor en términos monetarios. La razón por la que se valoran los bienes ambientales es la misma por la que se valoran los bienes privados; probablemente el uso de los mismos será más eficiente si muestran un precio (Kristom, 1995 citado por Salazar, 1998). No obstante, por lo general las áreas naturales que ofrecen servicios recreativos o de amenidad es frecuente encontrarlas como zonas de acceso abierto, bienes públicos o recursos co-

munes. Uno de los aspectos que las distinguen es la vocación natural que presentan para la recepción de turismo, mismo que de ser bien administrado y canalizado genera condiciones de preservación y sustentabilidad de los procesos productivos.

#### *Antecedentes sobre los estudios de valoración económica de los servicios ambientales*

En este apartado se revisan algunos estudios relevantes sobre valoración del servicio de recreación y amenidad, realizando una breve descripción de los principales resultados de los estudios propuestos. El método de costo de viaje ha sido ampliamente estudiado y aplicado como ejemplos en países fuera de México: Kealy, *et al.* (1986), en la cual se deriva una función de demanda recreativa a partir de la elección del sitio, el tiempo empleado y los viajes realizados. Se emplea el método de máxima verosimilitud aplicado al modelo de costo de viaje y se obtiene que los beneficios recreativos por día por persona oscilan entre 20 y 73 dólares dando como resultado un valor total entre 55 y 200 millones de dólares anuales, para la zona de estudio comprendida en los grandes lagos del Norte de los Estados Unidos. Garrido *et al.*, (1994), realiza una derivación y adaptación del método propuesto por Kealy y obtiene un valor económico por familia, del área natural La Pedriza (España), que oscila entre 3200 y 5600 pesetas sin considerar el tiempo como costo y considerándolo respectivamente. Otros estudios como Saz, *et al.* (1998), aplicaron el método de costo de viaje con valoración contingente y encontraron que el valor recreativo del Parque Natural de L'Albufera ascendió a 774 pesetas por familia.

Jaime, *et al.* 2007, aplican una variación del método de costo de viaje con estimadores semiparamétricos basados en la aplicación de la forma flexible de Fourier, corregido con un modelo de distribución de tipo poisson, encontrando que los beneficios recreativos del Área Natural de Páramos en Antioquia Colombia oscila entre 8 y 18 dólares por persona, superior en 47% al estimado por otras técnicas. Riera *et al.* (1995) aplicó el método de costo de viaje y valoración contingente para el área natural de Plan de Boavi ubicado en la frontera de Francia y Andorra. Encontrando que el beneficio recreativo osciló entre 1300 y 3000 pesetas, con ambos métodos. Otro estudio es el de Gonzáles y León, (2003) que encontró un valor que osciló entre 750 y 4000 pesetas para los parques nacionales de Gran Canaria, España.

En tanto que en México se puede apreciar el trabajo de Sisto (2003), realiza una estimación de la función de demanda de los servicios recreativos del ANP “La Cuenca de la Esperanza” en el estado de Guanajuato. Por otra parte Romo (1999) y Pérez (1994), ambos estudios demuestran que los visitantes del Santuario de la Mariposa Monarca en la Reserva obtiene beneficios recreativos valuados entre 20 y 600 millones de pesos para el segundo y, entre 44 y 80 millones de dólares para el primero. Por otra parte Gándara, (2006) estima el valor económico de los beneficios recreativos del paquete Chipinque concluyendo que el valor calculado del parque oscila entre los 13 y los 20 millones de pesos, colocando el valor de los beneficios por encima del costo de entrada al parque.

El estudio de Kido, *et al.*, (2005) combinó los métodos de costo de viaje y valoración contingente en el área natural protegida de la mariposa monarca, (Michoacán y estado de México) encontrando un valor económico de las visitas del santuario que oscila entre 35 y 86 millones de dólares. En cuanto valoración de servicios ambientales como valor opción, Kido, *et al.* (2004) encuentra que sólo considerando el valor recreativo como valor de amenidad del bosque, oscila entre 2.4 y 4.7 millones de dólares mientras que el valor económico de la extracción de toda la madera del bosque asciende a 3.4 millones de dólares. Por lo que en términos económicos es más beneficiosa la conservación de los bosques.

### *Lago de Zirahuén: servicios ambientales y degradación ambiental*

Una de las principales funciones que cumple un ecosistema de la región del lago de Zirahuén en la actualidad es la oferta de servicios ambientales. La información sobre el valor del servicio ambiental de amenidad para el lago de Zirahuén ayuda a definir la existencia de demanda social por la preservación de dicha área natural en dos sentidos: 1) sitio de esparcimiento, amenidad, descanso y recreación, y 2) sitio de provisión de servicios ambientales de uso indirecto, valor opción, servicios ecosistémicos, así como cultura, tradición y legado. La degradación ambiental de la cuenca del lago de Zirahuén, ocasionada principalmente por el cambio de uso de suelo, pone en riesgo la sustentabilidad de los elementos mencionados. Por ello la valoración de servicio ambiental provee elementos de comparación y conjetura para la toma de decisiones

de los actores encargados. Además que dicho servicio de amenidad pudiese ser estratégico para detonar procesos de desarrollo sustentable en la región. Para conocer el valor se aplican algunos métodos económicos como la construcción de la curva de demanda por servicios ambientales, mediante las técnicas de costo de viaje.

#### **4. Cálculo del beneficio económico obtenido por lo usuarios del servicio ambiental recreativo para el lago de Zirahuén**

Los valores de uso directo no extractivo considerados para el presente estudio son: salud, recreación, (ecoturismo, deporte y disfrute del paisaje) y actividades culturales. Se utilizó el *Método del Costo de Viaje*, (MCV) para la cuantificación de estos servicios. El MCV tiene su fundamento en los costos que incurre un individuo, familia o grupo de individuos para disfrutar los servicios recreativos que ofrece un lugar específico. El objetivo del MCV consiste en estimar la función de demanda representada por los viajes o visitas en un periodo y el costo de viaje (Shaw, 1998). Para la aplicación del MCV los datos se obtienen a partir de encuestas a los visitantes realizadas en el sitio, en este caso en Zirahuén. Enseguida se describirá el procedimiento para la aplicación del estudio de campo.

##### *Descripción del modelo de la demanda por el servicio ambiental de amenidad para el lago de Zirahuén*

En la elección el individuo pretende maximizar la utilidad sujeto a una o varias restricciones. En función de las restricciones se pueden obtener distintas versiones del modelo. Sin embargo, un elemento común en la consideración es el costo de desplazamiento, como variable que permite aproximar el costo por visitar espacios naturales, como para el caso de estudio el lago de Zirahuén. El objetivo consiste en medir el excedente del consumidor como resultado de cambios cuantitativos o cualitativos en las variables ambientales, (Labandeira, *et al.* 2007).

La estimación de los beneficios agregados se realiza a partir de la estimación del excedente de los consumidores (usuarios) que lo visitan desde diversos lugares. Partiendo de la división del área en torno al espacio natural en  $k$  regiones, que difieren

en cuanto al costo de desplazamiento y (o distancia) y la población. Para cada región  $i$ , se estima una función de demanda o generación de viajes  $vi = f(c_i, s_i)$ , donde  $s_i$  es un vector de variables exógenas y  $c_i$  es el costo de desplazamiento. En dicho costo se puede incluir la entrada al espacio natural. Los beneficios agregados  $B$  para el conjunto de los visitantes  $n_i$  a través de todas las áreas posibles del entorno del espacio natural se expresan del siguiente modo:

$$B = \sum_{i=1}^{i=k} n_i \int_{c_i}^{c_i^*} f(c_i, s_i) dc_i \quad (1)$$

En la cual  $c^*$  es el costo que haría de no realizarse ningún viaje desde el origen o la región  $i$ , (precio de corte de la curva de demanda con las ordenadas), y  $c_i$  es el costo de desplazamiento de la región  $i$ . (Ibíd.). Se tiene que un individuo enfrenta la decisión de un número de viajes a distintos lugares potenciales, con la misma duración, si varía la duración entonces se dice que el bien o servicio es distinto. Por lo anterior la función de utilidad es  $U(x, v, l; z)$ . Donde  $x$ ,  $v$ ,  $l$  y  $z$  son vectores de viajes recreativos, cada elemento de  $z$ , se asocia con un elemento de  $v$ . Lo que denota que los atributos de calidad son específicos para cada destino. Además el individuo puede intercambiar actividades recreativas por el ocio. A una tasa de salario constante, es decir se contempla un Costo de Oportunidad de Tiempo de Trabajo por descanso (COT), por lo que la utilidad se maximiza con una restricción de tiempo disponible  $t$ .

$$\begin{aligned} t_x + t_t + t_x + t_y &= t \\ px + cv &\leq y(t_w) \end{aligned} \quad (2)$$

Denotando  $t$  como el tiempo empleado en trabajo, en consumo de actividades de ocio, en bienes de mercado y el consumo de actividades recreativas. De esta manera el tiempo empleado en las actividades recreativas es igual al número de viajes realizados multiplicado por el tiempo medio de los viajes, que se supone constante y es el ingreso total disponible, dependiente del tiempo empleado en el trabajo.  $p$  y  $c$  son vectores de precios y costos de los lugares recreativos que incluyen el desplazamiento y el precio de bienes adquiridos. La solución al problema de maximización conduce a las siguientes funciones:

$$\begin{aligned} X^*(p, c, z, y, \bar{t}, t) \\ v^*(p, c, z, y, \bar{t}, t) \end{aligned} \quad (3)$$

La derivación de estas medidas de bienestar, se realiza a través de una función de gasto, como la variación en el gasto mínimo para obtener un nivel de utilidad determinado ante situaciones alternativas. De esta manera se plantea la obtención del gasto mínimo:

$$\alpha(p, c, z, \bar{t}, t, U) = \frac{\min(px + cv)}{U(x, v, t; z)U^*; t_w, t_t, t_x, t_v = t} \quad (4)$$

Si  $U^*$  es un nivel de utilidad determinado la derivada de la función de gasto con respecto a  $c_i$  da como resultado las funciones de demanda compensada hicksiana para el destino  $i$ .

$$\frac{\partial \alpha(p, c, z, \bar{t}, t, U)}{\partial c_i} = v_{ci}(p, c, z, \bar{t}, t, U) \quad (5)$$

Por lo que el valor que un usuario concede a los espacios naturales en los que se realizan actividades recreativas se obtiene considerando un vector de costos de viaje  $c^*$ , para los que no se realizarían viajes a los lugares recreativos (precios de corte con las funciones de demanda recreativas). A la vez que  $c^0$  es el vector de costos de viaje corriente u ordinario. Por lo tanto utilizando la función de gasto se tiene la siguiente medida de bienestar:

$$B_i = \alpha(p, c^*, z, \bar{t}, t, U) - \alpha(p, c^0, z, \bar{t}, t, u) \quad (6)$$

En esta medida se obtiene el valor de los lugares recreativos en caso de que no estuviesen más disponibles. Esta ecuación se convierte en las variaciones de la demanda compensada o equivalente por medio de la especificación de los niveles de utilidad inicial o final respectivamente. La interpretación en términos de demandas hicksianas para un destino concreto es la siguiente.

$$\int_{c_i^0}^{c_i^*} \frac{\partial e_i}{\partial c} = \int_{c_i^0}^{c_i^*} v_{ci} dc \quad (7)$$

Para que esta medida no sea infinita, es necesario que el bien o servicio ambiental no sea esencial. En caso de que no sea un bien esencial, entonces el sujeto puede ser compensado por la pérdida del lugar recreativo. En caso de que se trate de un bien inferior y no de un bien esencial, la curva de demanda ordinaria se encuentra siempre por debajo de la curva de demanda hicksiana. Por lo tanto a medida que el costo del viaje se incrementa el excedente del consumidor generará una demanda finita.

La teoría neoclásica considera que el bienestar puede ser cuantificado desde el excedente del consumidor, definido como la integral bajo la curva de demanda ordinaria diferenciando la disponibilidad a pagar sobre el precio. En otro sentido la variación compensada y la variación equivalente son las integrales (para dos niveles distintos de utilidad) bajo la curva de demanda compensada. Tales indicadores de beneficios corresponden a la función de demanda.

Según esta teoría un cambio en los precios genera variaciones en los beneficios y por consecuencia en el bienestar del consumidor, manifestado en variaciones sobre la cantidad demandada del bien o servicio. En el caso de los servicios ambientales de recreación y amenidad, la diferencia entre la disponibilidad a pagar por el disfrute del servicio y la cantidad que se paga, muestra el excedente del consumidor. Lo cual se traduce en el bienestar del mismo, la medición del mismo se obtiene calculando el área bajo la curva de demanda que se expresa de la siguiente forma<sup>3</sup>:

$$\frac{(p_d - p_p)(Q^d)}{2} \quad (8),$$

donde  $Pd$  es la disponibilidad a pagar por la obtención del servicio y  $Pp$  es el precio pagado en realidad por el mismo y  $Qd$  la cantidad adquirida, dividido entre dos en caso de que se trate de una curva de demanda lineal.

## 5. Diseño del estudio de campo

Se realizó un muestreo aleatorio simple en siete sitios de afluencia turística, distribuidos de la siguiente manera:

<sup>3</sup> También se calcula obteniendo el valor de la integral, bajo de la curva de demanda, más detalles véase Geoffrey 2000:169.

- En la localidad de Zirahuén se identificaron cuatro sitios, tres de ellos con restaurantes y un parque de acceso libre.
- Cerrito Colorado, un lugar con cabañas, restaurantes temporales y zonas de libre acceso.
- La localidad de Copándaro, sitio con un acceso modesto al lago y un restaurante.
- Agua Verde, localidad que se distingue porque cuenta con cabañas y aislamiento para descanso.

La realización de la entrevista fue en el momento en el que los visitantes se disponían a abandonar el sitio. La entrevista se integró de tres secciones, (para ver la entrevista consúltese el apéndice nota 1):

- En la primera parte se incorporaron elementos de la variable dependiente (tasa de visitación), como son: origen del visitante y elementos de la variable independiente: tiempo de recorrido para llegar a Zirahuén, duración de la estancia (tiempo utilizado o gastado en la estancia) en el sitio y número de acompañantes.
- En la segunda sección incorporaron las variables independientes como son: costo de viaje, ingresos y disponibilidad a pagar.
- En la tercera sección se reunieron aspectos socioeconómicos que complementan las variables explicativas.

El levantamiento en campo en cuatro sitios de la localidad de Zirahuén, los cuales son los preferidos por los visitantes para la visita y la distancia entre los mismo no supera el medio kilómetro en línea recta. Así como otros tres sitios en localidades ribereñas con afluencia turística.

La aplicación de las entrevistas se realizó en el momento de la partida de los visitantes, poco antes de abordar el vehículo, ya sea el camión (vehículo rentado) o el automóvil. La selección del visitante entrevistado se hizo de manera aleatoria con la persona generalmente al jefe(a) de familia, o conductor del vehículo, quien respondía el cuestionario planteado por un entrevistador. Vale la pena destacar que en los momentos que no conocía alguna de las respuestas consultaba alguno de los acompañantes. A la vez que la información obtenida es una muestra truncada, debido a que

se asumen los supuestos de “truncamiento” por la naturaleza del levantamiento de la información de campo.

## **6. Valoración de los servicios ambientales amenidad y recreación del lago de Zirahuén**

La presente sección expone los resultados del MCV, se estimó la curva de demanda bajo dos supuestos: a) contemplar en los costos el costo del tiempo utilizado en Zirahuén y, b) no considerar dicho costo de tiempo a fin de tener un parámetro de comparación. Lo anterior para conocer el impacto de que dicho costo se incluya; en proporciones de la tercera parte y la mitad del ingreso percibido por los visitantes.

### *Procedimiento para el cálculo de la curva de demanda y el Excedente del Consumidor (EC) por servicios ambientales en el lago de Zirahuén*

El excedente del consumidor es una medida de bienestar que muestra los beneficios obtenidos por los demandantes (visitantes) de servicios ambientales de recreación en el lago de Zirahuén. El procedimiento para el cálculo del excedente del consumidor por concepto de beneficios recreativos ha sido ampliamente aplicado<sup>4</sup>, los pasos a seguir para el caso de la valoración del servicio ambiental de amenidad y recreación en el lago de Zirahuén fue el siguiente:

1. Se definieron zonas de origen (demandantes del lago de Zirahuén),
2. Se zonificó según origen de los visitantes (Tabla 3)
3. Se calculó la tasa de visitación
4. Se estimó la curva de demanda mediante una regresión simple

### *La construcción de las curvas de demanda zonal lineal por servicios ambientales*

En este apartado se muestra la ecuación resultado de la curva de demanda por servicios ambientales del lago de Zirahuén, aplicando regresiones la tasa de visitación

---

<sup>4</sup> Por mencionar algunos ejemplos, Garrido, *et al.*, 1994, Kealy, *et al.*, 1986, Jaime, 2007. En México se identifican algunos trabajos como: Romo, 1999, Pérez 1994, Gándara, 2006.

Tabla 3

Distancias de recorrido, participación y clasificación de las zonas	
Distancia del lago de Zirahuén y zona	Participación
Zona 1 (65 km del lago)*	40%
Zona 2 (entre 66 y 120 km)*	9%
Zona 3 (Guanajuato mas de 120 km)	12%
Zona 4 (Jalisco 384 km)	7%
Zona 5 (México y DF 365 km)	20%
Zona 6 (Querétaro 265)	3%
<i>Participación acumulada</i>	<i>91%</i>
Zona 7 (Resto de la Republica y el extranjero)	9%
	100%

Fuente: elaboración propia con información de la encuesta. Los municipios pertenecientes a cada zona se muestran en la nota 2 del apéndice.

contra el costo total en tres formas:

- 1) sin considerar el costo de oportunidad del tiempo (COT) gastado en la visita y en el viaje
- 2) considerando un COT en estancia y en viaje equivalente a 1/3 del ingreso promedio que perciben los visitantes del viaje (se incluye el costo de viaje más el costo de tiempo)
- 3) considerando un COT en estancia y en viaje equivalente a 1/2 del ingreso promedio que perciben los visitantes del viaje (se incluye el costo de viaje más el costo de tiempo)<sup>5</sup>

En la siguiente tabla se muestran los resultados para cada uno de los escenarios. Las ecuaciones muestran parámetros estadísticamente significativos y aceptables a un 95% de confianza. Los estimadores (coeficientes) aprueban la hipótesis de poseer un valor distinto de cero, con una correlación aceptable para series de información cruzada. En el mismo sentido se cumple con el postulado teórico requerido para el cual debe existir una relación inversa entre tasa de visitación y costo de viaje (can-

<sup>5</sup> En estudios como Gándara, (2006) se considera el COT medido en tres escenarios: una tercera parte del ingreso, la mitad del ingreso y el total del ingreso. En el presente se tomó el criterio descrito por McConnel, 1992. Un COT endógeno puede intercambiar trabajo por ocio, no así de manera exógena, se ha tratado un criterio intermedio entre ambos por ello los escenarios seleccionados fueron con una tercera parte del ingreso y la mitad del mismo.

tividad demandada y precio respectivamente). Por lo tanto las ecuaciones obtenidas, son las ecuaciones de demanda de servicios ambientales de amenidad para el lago de Zirahuén.

A partir de las ecuaciones es posible obtener los beneficios económicos del disfrute del servicio de amenidad, en primer lugar mediante el cálculo del excedente del consumidor (la integral bajo la curva de demanda). Y en segundo lugar con base en dicho excedente y con la tasa de descuento se obtiene el valor económico total del servicio recreativo del lago de Zirahuén.

El Excedente del Consumidor (EC) o bien los beneficios obtenidos por el disfrute del servicio ambiental recreativo para los visitantes. Las curvas de demanda de servicios ambientales para los visitantes del lago de Zirahuén se muestran en la tabla 4. En la ecuación 1 se aprecia un EC de \$26.1 millones de pesos, en la ecuación 2 de \$27 millones de pesos y en la ecuación 3 asciende a \$29.3 millones de pesos. Las diferencias obedecen a la consideración del COT. A medida que se adiciona el COT el EC incrementa. Lo anterior representa la cuantificación de los beneficios obtenidos por el servicio de recreación, hasta el momento sin considerar la tasa social de descuento para la actualización de los beneficios.

Tabla 4

Resultados del modelo de costo de viaje con los parámetros $TV_i = \alpha + \beta c_i + \mu$						
	$TV = 72.11 - 0.025 * CV(1)$ (sin costo de tiempo)		$TV = 74.246 - 0.0232 * CV$ (2) (Costo del tiempo $1/3Y$ )		$TV = 74.85 - 0.0222 * CV$ (3) (Costo del tiempo $1/2Y$ )	
Variable dependiente	TV		TV	A	TV	A
Variable independiente	CVS	$\alpha$ (Constante)	CV+(1/3Y)	A (Constante)	CV+(1/2Y)	A (Constante)
Coefficiente ( $\beta c_i$ )	-0.0252	72.1104	-0.0232	74.2465	-0.0222	74.8535
Error estándar	0.0027	7.0029	0.0034	9.5129	0.0036	10.7325
Coefficiente "t" estadístico	-5.8815	7.1028	-6.8578	7.8048	-6.1330	-6.1330
Probabilidad del valor distinto de cero	0.0042	0.0021	0.0024	0.0015	0.0036	0.0022
R	0.8964		0.9216		0.9039	
R <sup>2</sup>	0.8704		0.9020		0.8798	
Durbin Watson	1.0082		3.1427		3.1236	

Tabla 5

Valor del servicio ambiental amenidad del lago de Zirahuén			
	Sin COT (1)	COT 1/3 Y (2)	COT 1/2 Y (3)
	$TV = 72.11 - 0.025 * CV$ (sin costo de tiempo)	$TV = 74.85 - 0.0222 * CV$ (con COT de 1/2Y)	$TV = 74.246 - 0.0232 * CV$ (con COT de 1/3Y)
<b>Excedente del Consumidor (pesos)</b>	\$ 26,169,539.4	\$ 29,339,474.32	\$ 27,098,376.37

*La tasa social de descuento futuro y el valor presente neto de los beneficios recreativos del lago de Zirahuén*

La tasa social de descuento refleja en qué medida, desde el punto de vista de una sociedad, un beneficio presente es más valioso que el mismo beneficio obtenido en el futuro. La determinación de la misma dependerá de dos enfoques:

- a) la tasa de preferencia temporal de la sociedad que concibe la tasa social de descuento como aquella que sintetiza las preferencias del conjunto de la sociedad por el consumo presente frente al futuro (por lo que también se conoce como la tasa a la que disminuye el valor social del consumo en el tiempo).
- b) la del costo de oportunidad social del capital considera que la tasa social de descuento debe reflejar la rentabilidad de los fondos necesarios para la financiación de un proyecto público en la mejor inversión alternativa.

El debate para el uso de la tasa social de descuento aún es vigente, sin embargo algunos estudios argumentan que la ausencia de equilibrio perfecto en los mercados de capital de una economía provoca que la tasa de preferencia social temporal difiera de la tasa de rendimiento marginal de la inversión planteándose la disyuntiva de cuál de las dos magnitudes es adecuada para la actualización de los costes y beneficios originados por un proyecto público.

En realidad, se trata de dos tasas basadas en un parámetro distinto, el consumo en el caso de la tasa de preferencia temporal y la inversión en el caso del costo de oportunidad social del capital. Por ello, la solución correcta no es la simple utilización de una

de ellas como tasa social de descuento en el cálculo del valor actual neto del proyecto, sino que consiste en una combinación adecuada de ambas. Se trata de sustituir dicho valor del proyecto como función objetivo por el valor actual neto ajustado, que tiene en cuenta los posibles efectos de un proyecto sobre el consumo y la inversión privados (Souto, 2007). Sin embargo la determinación de la tasa social de descuento para servicios ambientales se complica por lo siguiente:

- a) Los beneficios ambientales futuros son infravalorados por el presente, lo cual obedece al debate inconcluso sobre los derechos de tercera generación.
- b) Los daños al medio ambiente al ser descontados se reducen a términos de significado monetario dejando de lado otros aspectos con otra valoración.
- c) El uso de las tasas de descuento incentivan la aceleración del aprovechamiento de los recursos naturales renovables, es decir; si la tasa de descuento excede a la de regeneración hay incentivos para degradar el ambiente.

Por lo tanto la tasa de descuento social debiera significar el rendimiento de los mejores usos alternativos de los recursos de la sociedad, considerando la temporalidad y el costo de oportunidad de alternativas benéficas. Una combinación de ambos criterios proporciona elementos válidos para la determinación de la tasa de descuento social para la valoración del servicio ambiental de recreación de Zirahuén.

En primer lugar la consideración del crecimiento de la actividad económica relacionada con el turismo, indica el uso del espacio para fines de beneficio presente para las comunidades beneficiadas. Lo cual consideraría el costo de oportunidad de inversión. Es decir; la tasa de crecimiento anual de visitantes genera beneficios de inversión presentes, partiendo de la información oficial para el municipio la tasa de crecimiento del turismo es de 5%<sup>6</sup>, (INEGI, 2003 a 2007).

Por otra parte la dimensión inter-temporal reflejada en el gasto de viaje presente que puede utilizarse como consumo futuro si es ahorrada a una tasa de interés vigente o tasa de descuento futuro. De ésta manera se utilizaron cinco tasas de descuento para simular cinco escenarios que van desde 8.0%, respondiendo a los estudios sobre el ace-

---

<sup>6</sup> Al no contar con información a escala local, la información que se tomó como referencia fue la de los turistas que se hospedaron en establecimientos de hospedaje por centro turístico o municipio.

lerado crecimiento de los beneficios ambientales, cuya tendencia es a reducir la tasa de descuento y por ende la tasa social de descuento, por lo que se tomó de referencia un descuento ligeramente superior a la tasa LIBOR. La tasa de referencia CETES ubicada en 8.5% y tres tasas adicionales de 15%, 20% y 25% consideradas para descontar los beneficios futuros para inversiones de beneficio social, determinadas por organizaciones internacionales, OECD, 1995. Los escenarios con tasa de descuento inferior a 15% son considerados como conservadores o altamente sesgados hacia la conservación de los recursos y por el contrario los escenarios con tasas superiores a 15%.

En este sentido el criterio utilizado parte de obtener el Valor Presente Neto (VPN) del lago de Zirahuén es el Valor Económico del Servicio Ambiental Recreativo VESAR dividido sobre la tasa social de descuento, que denota la tasa de interés menos la tasa de crecimiento anual de la actividad. Es decir;  $VPNZ = \frac{VESAR}{r-g}$ , donde  $r$  es la tasa de descuento y  $g$  la tasa de crecimiento, así que  $r-g$  es la tasa de descuento social (Romo, 1999 y Pérez, 1994).

Tabla 6

Valor presente neto del servicio ambiental recreativo en el lago de Zirahuén						
	$TV = 72.11 - 0.025 * CV / (1)$ (sin costo de tiempo)		$TV = 74.246 - 0.0232 * CV / (2)$ (Costo del tiempo 1 / 3Y)		$TV = 74.85 - 0.0222 * CV / (3)$ (Costo del tiempo 1 / 2Y)	
Variable dependiente	TV	$\alpha$	TV	A	TV	A
Variable independiente	CVS	(Constante)	CV+(1/3Y)	(Constante)	CV+(1/2Y)	(Constante)
Coefficiente ( $\beta_{ct}$ )	-0.0252	72.1104	-0.0232	74.2465	-0.0222	74.8535
Error estándar	0.0027	7.0029	0.0034	9.5129	0.0036	10.7325
Coefficiente "t" estadístico	-5.8815	7.1028	-6.8578	7.8048	-6.1330	-6.1330
Probabilidad del valor distinto de cero	0.0042	0.0021	0.0024	0.0015	0.0036	0.0022
R	0.8964		0.9216		0.9039	
R <sup>2</sup>	0.8704		0.9020		0.8798	
Durbin Watson	1.0082		3.1427		3.1236	

Así el VPNZ se aprecia en la tabla 6 con cinco escenarios para la tasa de descuento, en la última columna se muestra la tasa de descuento futuro. Sin la consideración del COT con tasas de descuento de 8% a 25% el VPNZ oscila de \$29 a \$88 millones de dólares. En el otro extremo considerando el COT como una proporción de la mi-

tad del ingreso percibido en promedio, se tiene un VPNZ de \$26 a \$79 millones de dólares, según la tasa de descuento social utilizada. Vale la pena aclarar que el VPNZ es resultado de la consideración de la tasa de descuento. En decir; si el valor económico actual de manera hipotética fuese invertido a un periodo de 20 años se obtendrían los valores que se muestran en la tabla para distintos escenarios de tasa de interés o descuento futuro.

En comparación con el valor económico del sector primario para el 2007 que oscila entre 28 y 32 millones de dólares reportado por Ortiz, 2009; la degradación de la cuenca de Zirahuén representa un valor superior, por lo que es de considerar una estrategia de desarrollo acorde a la vocación económica potencial sobre el turismo de bajo impacto.

## 7. Conclusiones

- De manera cuantitativa existe demanda social, para recreación y esparcimiento, por la preservación del espacio natural de Zirahuén. Mediante la aplicación de un método de valoración indirecto para la construcción de la curva de demanda. Dicho objetivo fue logrado, la valoración económica del servicio ambiental amenidad oscila entre 26 y 82 millones de dólares, según tasa de descuento empleada y la consideración o no del COT.
- Si bien en la actualidad la cuenca tiene una vocación productiva predominantemente basada en el sector primario, se ha demostrado que no es sustentable y degrada la base ecológica. Al grado que el potencial de atractivo turístico en el largo plazo puede degradarse también. No obstante una vocación productiva económica potencial acorde a la dotación de recursos naturales de la cuenca es el turismo de bajo impacto.
- El turismo genera beneficios económicos semejantes e incluso superiores calculado desde el MCV y considerando la tasa de descuento futuro. Por lo anterior se recomienda la orientación de programas y políticas encaminadas al fomento de dicha actividad en la cuenca.
- En cuanto al excedente del consumidor, se obtiene que los beneficios recreativos obtenidos sin emplear descuento futuro; oscilan entre los 26 y 29 millones de

pesos al año. Desde éste enfoque la valoración económica de los servicios ambientales constituye una estrategia de conservación de los recursos naturales; debido a que se genera bienestar, de acuerdo con el enfoque de la economía ambiental.

- La tasa de descuento alta indica poca preocupación por la preservación del sitio, al contrario de una tasa baja, que indica el interés por la conservación del sitio. Según las respuestas obtenidas predomina la preferencia por la preservación. Lo que indicaría el ajuste hacia una tasa de descuento baja con alto valor para el paisaje. Al respecto las inversiones que degraden el paisaje deberán demostrar un beneficio social superior al valor de que el sitio se preserve.
- Según el estudio de Ortiz, *et al.* 2009, se aprecia que el valor económico de las actividades primarias alcanza los 32 millones de dólares anuales en la cuenca. En comparación con el escenario más conservador sobre el cálculo del valor económico del lago de Zirahuén, con una tasa social de descuento de 20% o superior alcanza 26 millones de dólares. Bajo este escenario es preferible el uso intensivo de los recursos y por ende la degradación de la cuenca.
- En el mismo orden de ideas, una tasa de descuento sesgada a la conservación de 5%, mueve el valor económico del servicio recreativo del lago de Zirahuén hasta 47 millones de dólares (sin COT), bajo este escenario es preferible reorientar la estrategia de desarrollo, reconvirtiendo hacia el sector terciario y reduciendo la actividad del sector primario.
- La vocación productiva de la cuenca del lago de Zirahuén actualmente es predominantemente primaria, sin embargo como se ha demostrado por algunos autores (citados en el presente) dicha estrategia de desarrollo no es sustentable. Sumado a lo anterior, si las preferencias sociales se orientan hacia la conservación de la cuenca, es necesario entonces replantear la estrategia de desarrollo y aprovechar la vocación potencial de la cuenca; el turismo de bajo impacto o bien agricultura de conservación y cambiar las prácticas convencionales.
- El valor económico que se estimó en el presente solamente muestra el servicio ambiental recreativo o que oferta el paisaje de la región, por sus características. A la vez se parte de los supuesto clásicos como no sustituibilidad perfecta, preferencias definidas y relación inversa entre distancia, costos y visitas. No obstante, la cuenca oferta otros servicios ambientales de uso no extractivos, como son los ser-

vicios ecosistémicos, la provisión de agua, aire, regulación de clima, conservación de diversidad genética, refugio de especies, etc. Una valoración completa de todos estos recursos seguramente apoyaría la estrategia de un cambio hacia la vocación productiva potencial de la cuenca.

- En términos económicos se justifica la promoción de una estrategia de aprovechamiento sustentable de la región. Así, la sospecha planteada sobre que la demanda por el sitio (depende de su belleza escénico-paisajística) genera beneficios económicos mediante el uso y disfrute de los servicios ambientales de amenidad y de recreación que justifican la implantación de una estrategia de aprovechamiento sustentable de las actividades primarias y promoción la actividad turística.
- El presente estudio demuestra que si hay diferencia en el VESAR del lago de Zirahuén, según el escenario considerado de tasa de descuento y la contemplación o no del costo de oportunidad tiempo, recomendado por varios autores.
- Se comprobó que la demanda del sitio es regional, ya que más de 85% de los visitantes se ubican en un radio de distancia no mayor de 380 km. De hecho cerca de 60% de los visitantes no proceden de destinos más lejanos a un radio de 200km. Además como indican los postulados teóricos se pudo corroborar que a mayor distancia, mayor costo y menor tasa de visitación. O bien la relación inversa entre precio y cantidad establecida en una curva de demanda “típica”. A la vez que demanda *costo/precio/gasto* de viaje es menor a la unidad o inelástica.
- El cálculo del valor económico de los servicios ambientales puede ser en consecuencia un elemento de fundamental en el aporte de argumentos para el diseño de una estrategia de desarrollo que defina las vocaciones productivas potenciales de una región; en este caso la cuenca del lago de Zirahuén.
- Un aspecto estratégico para el manejo o administración sustentable de la cuenca partiendo de las vocaciones productivas naturales y generadoras de rendimientos económicos y empleos es el ordenamiento del territorio y con ello el fomento de las actividades sustentables. Para dicho fin la administración de la cuenca debe contemplar a los agentes locales (empresarios, gobierno local y ciudadanos), así como a los agentes externos (gobiernos estatal y federal mediante sus distintas dependencias públicas).

## Referencias y fuentes consultadas

- Azqueta, Diego (2007). *Introducción a la economía ambiental*. Mc. Graw Hill, Segunda Edición, México D.F.
- Brown Weiss, Edith (1989). *Imparcialidad con las generaciones futuras: Derecho Internacional, Patrimonio Común y equidad entre generaciones*. United Nations University of Tokio, Japan Transnational Publishers, Inc. Dobbs Ferry New York.
- Bruntland, Informe (1987). *Nuestro Futuro Común*, Alianza Editorial, Madrid, España.
- Chacón Torres, Arturo (1993). El Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México: bosquejo limnológico de un lago amenazado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Chacón T.A. y Múzquiz I.L.E. (1991). “El lago de Zirahuén, Michoacán, México. Reconocimiento ambiental de una cuenca michoacana”. *Biología acuática* (2). Ed. Universitaria, UMSNH, México, 30 p.
- De Alba, Edmundo y María Eugenia Reyes (2007). *Estrategia Nacional para el Desarrollo Sustentable*. Consulta en la Web: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia\\_nacional/doctos](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos). Marzo de 2007.
- Fregoso-Tirado, Luis E., Mario A. Cepeda-Villegas, Carlos Sánchez-Brito, Rubén Sánchez-Martínez, Blanca Gómez-Lucatero y Eulalio Venegas-González (2008). *Evaluación de sistemas de producción forrajera en suelos degradados de la cuenca del lago Zirahuén*. Documento de trabajo, Mimeo.
- Gándara Fierro, Guillermo (2006). “Valoración económica de los servicios recreativos del Parque Ecológico Chipinque”. *Cátedra de Integración Económica y Desarrollo Social. Working paper 2006-4*. Escuela de graduados en Administración pública y política pública. Disponible en la Web: <http://www.mty.itesm.mx/egap/deptos/cee/cieds/2006-4.pdf>. Consulta marzo de 2008.
- Garrido, Alberto, Javier Gómez Limón, José Vicente de Lucío y Martha Mújica (1994). M. “Aplicación del Método del Coste del Viaje a la Valoración de “La Pedriza”, en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares en la Provincia de Madrid”. En *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Diego Azqueta Oyárum (ed.) McGraw-Hill, Madrid, pp.122-130. 1994.

- Geoffrey A., Jehle and Philip J. Reny (2000). *Advanced Microeconomic Theory*. Addison Wesley Longman, Boston, USA.
- Gómez Tagle Rojas, Alberto F. y Alberto Gómez Tagle Chávez (2010). "Hidrología y Suelos de la Cuenca del lago de Zirahuén". *Espejo de los Dioses: Estudios sobre Ambiente y Desarrollo en la Cuenca del Lago de Zirahuén*. Ortiz Paniagua, Carlos F. y Martha Beatriz Rendón L. Coordinadores.
- González, M. y C. León (2003). "Consumption process and multiple valuation of landscape attributes". *Ecological Economics*. Vol. 45 págs. 159-169.
- Horst Keppler, Jan (1999). "La Obtención del Valor Total de la Biodiversidad a través de la Mezcla de Instrumentos". En: *Economía de la Biodiversidad. Memoria del Seminario Internacional de la Paz B. C. México*. Pp. 375-397.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2005). Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1999-2004. Ed. INEGI, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (1999-2008). Anuarios estadísticos del estado de Michoacán, 1999 - 2008.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2001). Censo de población y vivienda, 2000.
- Jaime Torres, Mónica Marcela y Alejandro Tudela Román. *Valuing a water recreation facility using semi parametric estimators in the travel cost method*. Consulta en <http://www.webmeets.com/files/papers/ERE/WC3/458/Jaime%20and%20Tudela%20%282006%29.pdf> marzo de 2007.
- Kealy Jo Mary y Richard C. Bishop (1986). "Theoretical and empirical specifications issues in travel cost demand studies". *American Journal of Agricultural Economics*. Agosto de 1986. Págs.255-268.
- Kido, Cruz Antonio (2004). "Un Análisis de Valor Opción sobre los Bosques de la Mariposa Monarca" *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. Universidad Autónoma de Chapingo, disponible en la Web: [www.colpos.mx/asyd/volumen1/numero2/asd-02-025.pdf](http://www.colpos.mx/asyd/volumen1/numero2/asd-02-025.pdf) consulta marzo de 2007.
- Kido Cruz, Antonio, Andrew Seidl y John Loomis (2005). "Panel estimators that combine travel cost and contingent behavior data sets for evaluating protected areas". *Agricultura, Sociedad Y Desarrollo*, Julio-Diciembre 2005. Chapingo, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Consulta en la Web: <http://www.colpos.mx/asyd/asyd.htm>, marzo de 2007.

- Labandeira Xavier, Carmelo J. León y María José Vazquez (2007). *Economía Ambiental*. Ed. PEARSON Prentice Hall. Madrid, España.
- Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi (2000). *Economía Ecológica y Política Ambiental*. Ed. PNUMA y FCE.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (1995). *The economic appraisal of environmental projects and policies; a practical guide*. London, prees. World Bank.
- Ortiz Paniagua, Carlos Francisco y Zoe T. Infante Jiménez (2008). “La Sustentabilidad en las Estrategias de Desarrollo Endógeno: Notas Iniciales para su Análisis”. En Chauca Malásquez, Pablo Manuel (2008) *Desarrollo Local en Michoacán - Propuestas Teóricas, Estrategias y Experiencias*. UMSNH - Coordinación de la Investigación Científica - Morelia, Mich., México.
- Ortiz Paniagua, Carlos Francisco, José Odón García G. e Ibrahim Santacruz V. (2010). “Caracterización socioeconómica de la Cuenca del lago de Zirahuén”. *Espejo de los dioses: estudios sobre ambiente y desarrollo en la cuenca del lago de Zirahuén*. Ortiz Paniagua, Carlos F. y Martha Beatriz Rendón L. Coordinadores.
- Ortiz Paniagua, Carlos Francisco (2009). *Valoración económica de los beneficios recreativos y gestión del desarrollo local en Zirahuén*. Tesis de Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional. Biblioteca del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH, Morelia, Michoacán, México.
- Pearce, David W. y Turner R. Kerry (1990). *Economic of Natural Resources and the Environment*. The John Hopkins University Press. Baltimore Maryland.
- Pérez Septien, Alejandra Gabriela (1994). *Turismo en áreas naturales protegidas, valoración económica de los beneficios recreativos del santuario de la mariposa monarca*. Tesis de Licenciatura del Instituto Tecnológico Autónomo de México, (ITAM).
- Riera, P. y A. Ruiz (1995). “El valor de los espacios de interés natural en España. Aplicación de los métodos de valoración contingente y el coste de desplazamiento”. *Revista Española de Economía, monográfico sobre recursos naturales y medio ambiente*.
- Romo Lozano, José Luis (1999). “Valoración económica de la migración de las Mariposas Monarca”. *Valoración Económica de la Biodiversidad*. Instituto Nacional de Ecología, México D. F. Disponible en la Web: [http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=1&id\\_tema=5&dir=Consultas](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=1&id_tema=5&dir=Consultas)

- Sánchez-Martínez, R., C. Sánchez-Brito, L.E. Fregoso-Tirado, M. Cepeda-Villegas, G. Barrera-Camacho y L. Madrigal-Huendo (2006). Informe final del proyecto *Manejo Sostenible de Sistemas Agrosilvopastoriles con Investigación Participativa de la Comunidad en la Cuenca Hidrológica de Zirahuén, Michoacán*. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Producción Sostenible-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. La Carreta, Álvaro Obregón, Michoacán
- Salvador del Saz Salazar y Celestino Suárez Burguet (1998). “El valor de uso recreativo de espacios naturales protegidos: aplicación del método de valoración contingente al Parque Natural de L’Albufera”. *Economía Agraria*. Disponible en la Web: [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_reca/r182\\_07.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reca/r182_07.pdf). Consulta en marzo de 2008.
- Souto Nieves, María Guadalupe (2007). *La selección de la tasa social del descuento*. Disponible en la Web: [www.dea.uib.es/seminaris/pdfs/Tasasocial.pdf](http://www.dea.uib.es/seminaris/pdfs/Tasasocial.pdf). Consulta Diciembre de 2007.
- Shaw, D. (1988). “On-site samples regression. Problems of non-negative integers, truncation and endogenous stratification”. *Journal of Econometrics* 37, 211–33
- S.J. Davies, S.E. Metcalfe<sup>1</sup>, A.B. MacKenzie<sup>2</sup>, A.J. Newton, G.H. Endfield and J.G. Farmer (2004). “Environmental changes in the Zirahuén Basin, Michoacán, Mexico, during the last 1000 years”. *Journal of Paleolimnology*. Impreso en Netherlands.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development y World Bank Integrated Environmental and Economic Accounting (2003). Disponible en la Web <http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea.htm> Consulta, octubre de 2006.

**Anexo. Nota 1.****Encuesta para conocer el valor del servicio ambiental recreativo del lago de Zirahuén****Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales**

Fecha de realización de la encuesta \_\_\_\_/abr/may/jun/julio/agos/sept/dic/2007

Nombre del Encuestador \_\_\_\_\_ FOLIO: \_\_\_\_/\_\_\_\_

Lugar donde se aplica la Encuesta \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Género \_\_\_\_FEM. \_\_\_\_MASC.

Observaciones \_\_\_\_\_

Condiciones atmosféricas \_\_\_\_\_

**Sección I. Tasa de visitación variable dependiente (d) Variable independiente (i)**

1. ¿Cuál es su lugar de residencia? o bien ¿De dónde viene Usted? (d)

Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuántas veces ha visitado el lago de Zirahuén durante los últimos doce meses?

a. \_\_\_\_ solo esta vez (omitir pregunta 10)

b. \_\_\_\_ es primera vez que lo visita (omitir pregunta 10)

c. \_\_\_\_ dos (omitir pregunta 9)

d. \_\_\_\_ tres (omitir pregunta 9)

e. \_\_\_\_ más de tres ¿cuántas? \_\_\_\_ (omitir pregunta 9)

3. ¿Desde dónde ha iniciado hoy su viaje para visitar este espacio?

Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

4. ¿Cuánto tiempo ha viajado desde que salió de su lugar de residencia? (i)

a. Días: \_\_\_\_\_ b. Horas: \_\_\_\_\_ c. Minutos: \_\_\_\_\_

5. ¿Cuánta gente lo acompaña?

[Apuntar el número de personas]

Edad años Número

de 15 años y menos

16 o más

Total

6. Ha viajado Usted hasta aquí utilizando:

a. \_\_\_\_ vehículo privado b. \_\_\_\_ transporte rentado c. \_\_\_\_ autobús de pasajeros

7. ¿Cuánto tiempo durará (duró) su visita a este espacio natural? (i)

a. \_\_\_\_ algunas horas (1)(2)(3)(4)(5) b. \_\_\_\_ un día y una noche c. \_\_\_\_ entre dos y tres días

d. \_\_\_\_ más de cuatro días e. \_\_\_\_ no sabe f. \_\_\_\_ no contestó

## Sección II. Costo del viaje e ingreso Variable independiente

8. ¿Cuánto dinero estima que gastará (gastó) en el viaje aproximadamente desde el anterior sitio que visitó en cada uno de los siguientes conceptos:

- a) gasolina (combustible): \_\_\_\_\_ b) casetas \_\_\_\_\_  
 c) víveres y alimentos: \_\_\_\_\_ c) hospedaje \_\_\_\_\_  
 d) souvenir (recuerdos del lugar: artesanías, etc.): \_\_\_\_\_  
 e) otros (mencione cuáles) \_\_\_\_\_

9. Si sus costos totales por visitar este lugar hubiesen sido mayores en:

- a. 25% hubiese Usted y sus acompañantes visitado este lugar SI NO  
 b. 50% hubiese Usted y sus acompañantes visitado este lugar SI NO  
 c. 100% hubiese Usted y sus acompañantes visitado este lugar SI NO

10. ¿Cuántas veces hubiese Usted visitado este lugar si sus costos totales de viaje hubiesen sido mayores en:

- a. 25% \_\_\_\_\_ b. 50% \_\_\_\_\_ c. 100% \_\_\_\_\_

11. (Mostrar opciones) ¿Podría indicar cuáles de las siguientes categorías describe mejor su ingreso?

- a. \_\_\_ Menos de 2,000 pesos al mes b. \_\_\_ Entre 2,000 y 4,000 pesos al mes  
 c. \_\_\_ Entre 4,000 y 6,000 pesos al mes d. \_\_\_ Entre 6,000 y 10,000 pesos al mes  
 e. \_\_\_ Entre 10,000 y 15,000 pesos al mes f. \_\_\_ Entre 15,000 y 20,000 pesos al mes  
 g. \_\_\_ Entre 20,000 y 30,000 pesos al mes h. \_\_\_ Más de 30,000 pesos al mes

12. ¿Cuál de las siguientes localidades de la ribera del lago conoce Usted o sabe de su existencia?

- a. Zirahuén b. Copándaro c. Tembucháro  
 d. Tepamio e. Cerrito Colorado f. Santa Clara del C  
 g. Agua Verde h. Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

13. ¿Cuántos sitios que se encuentran en las orillas del lago de Zirahuén piensa visitar durante su visita a estos rumbos?

- a. Zirahuén b. Copándaro c. Tembucháro  
 d. Tepamio e. Cerrito Colorado f. Santa Clara del C  
 g. Agua Verde h. Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

14. Mostrar opciones. Señale los motivos por los cuáles visita hoy este(os) sitio(s). Luego asigne un porcentaje a las opciones señaladas y asegúrese que la suma de todas sea igual a 100%

- 14.1 \_\_\_ disfrutar del paisaje y aire puro (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.2 \_\_\_ consumir alimentos que se preparan en el lugar (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.3 \_\_\_ caminar (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.4 \_\_\_ pescar (pesca deportiva) (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.5 \_\_\_ acampar (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.6 \_\_\_ hacer deporte [¿qué deporte?] (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_  
 14.7 \_\_\_ otro ¿cuál? (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) \_\_\_\_\_

15. El área natural del lago de Zirahuén es una de las mejor preservadas en Michoacán, de acuerdo con la satisfacción y el disfrute que ha tenido Usted hoy con su visita a este(os) lugar(es), le gustaría que se mantuviera en las condiciones que se encuentra.

\_\_\_\_\_SI \_\_\_\_\_NO ¿por qué?

16. Si para asegurar que este lugar se encuentre como está se tuviese que cobrar una tarifa de ingreso al lugar. ¿Qué cantidad estaría dispuesto a pagar por entrada a este lugar (por persona)? Dicha tarifa afectaría la cantidad de visitas que realiza Usted a este sitio anualmente?

\_\_\_\_\_SI \_\_\_\_\_NO ¿por qué?

17. ¿En qué lugar tiene previsto quedarse el día de hoy? \_\_\_\_\_

18. ¿Está dispuesto a volver al lago de Zirahuén después de su visita de hoy?

\_\_\_\_\_SI \_\_\_\_\_NO

19. Suponga que va a distribuir el dinero que se recauda por motivo de entrada a este sitio, de acuerdo a la satisfacción que obtuvo, mencione ¿cómo distribuiría Usted el dinero? en porcentajes

a. equipamiento del área (botes de basura, estacionamiento en varios sitios, alumbrado y vigilancia para zonas de campamento, acceso a baños públicos y vigilancia) \_\_\_\_\_%

b. conservación y reforestación del área \_\_\_\_\_%

c. oferta de nuevas opciones de recreación \_\_\_\_\_%

d. otra ¿cuál? \_\_\_\_\_%

### Sección III. Aspectos socioeconómicos

20. ¿Cuál es su último grado de estudios cursado?

a) primaria \_\_\_\_\_

b) secundaria \_\_\_\_\_

c) preparatoria y/o profesional técnico \_\_\_\_\_

## Definición de las zonas 1, 2 y 3 de los municipios de Michoacán y Guanajuato

MUNICIPIOS	ZONA	MUNICIPIOS	ZONA	MUNICIPIOS	ZONA	MUNICIPIOS	ZONA
ACUITZIO	1	NUEVO PARANGARICUTIRO	1	CHERAN	1	SUSUPUATO	3
AGUILILLA	3	NUEVO URECHO	1	CHILCHOTA	1	TACAMBARO	1
ALVARO OBREGON	2	NUMARAN	2	CHINICUILA	3	TANCITARO	2
ANGAMACUTIRO	2	OCAMPO	3	CHUCANDIRO	1	TANGAMANDAPIO	2
ANGANGUEO	3	PAJACUARAN	3	CHURINTZIO	2	TANGANCICUARO	2
APATZINGAN	2	PANINDICUARO	1	CHURUMUCO	2	TANHUATO	3
APORO	3	PARACUARO	2	ECUANDUREO	2	TARETAN	1
AQUILA	3	PARACHO	1	EPITACIO HUERTA	3	TARIMBARO	2
ARIO	1	PATZCUARO	1	ERONGARICUARO	1	TEPALCATEPEC	3
ARTEAGA	3	PENJAMILLO	2	GABRIEL ZAMORA	1	TINGAMBATO	1
BRISEÑAS	3	PERIBAN	2	HIDALGO	3	TINGUINDIN	2
BUENAVISTA	2	PIEDAD LA	2	HUACANA LA	2	TIQUICHEO	2
CARACUARO	2	PUREPERO	1	HUANDACAREO	2	TLALPUJAHUA	3
COAHUAYANA	3	PURUANDIRO	2	HUANIQUEO	1	TLAZAZALCA	2
COALCOMAN	3	QUERENDARO	2	HUETAMO	2	TOCUMBO	2
COENEO	1	QUIROGA	1	HUIRAMBA	1	TUMBISCATIO	3
CONTEPEC	3	COJUMATLAN DE REGULES	3	INDAPARAPEO	2	TURICATO	1
COPANDARO	2	REYES LOS	2	IRIMBO	3	TUXPAN	3
COTIJA	2	SAHUAYO	3	IXTLAN	2	TUZANTLA	3
CUITZEO	2	SAN LUCAS	3	JACONA	2	TZINTZUNTZAN	1
CHARAPAN	2	SANTA ANA MAYA	2	JIMENEZ	1	TZITZIO	2
CHARO	2	SALVADOR ESCALANTE	1	JIQUILPAN	3	URUAPAN	1
CHAVINDA	2	SENGUIO	3	JUAREZ	3	VENUSTIANO CARRANZA	3
MORELIA	1	ZINAPECUARO	2	JUNGAPEO	3	VILLAMAR	2
MORELOS	2	ZIRACUARETRO	1	LAGUNILLAS	1	VISTA HERMOSA	3
MUGICA	2	ZITACUARO	3	MADERO	1	YURECUARO	2
NAHUATZEN	1	JOSE SIXTO VERDUZCO	2	MARAVATIO	3	ZACAPU	1
NOCUPETARO	1	CELAYA	2	MARCOS CASTELLANOS	3	ZAMORA	2
SALAMANCA	2	IRAPUATO	2	LAZARO CARDENAS	3	ZINAPARO	2
LEÓN	2						