



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BENEFICIOS RECREATIVOS Y GESTIÓN DEL DESARROLLO LOCAL EN ZIRAHUÉN

TESIS QUE PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS EN DESARROLLO REGIONAL

PRESENTA:

M.C. CARLOS FRANCISCO ORTIZ PANIAGUA

ASESORA: DRA. MARÍA TERESA CORTÉS ZAVALA

MORELIA, MICH., FEBRERO DE 2009

ÍNDICE DE CONTENIDO	6
RESUMEN	12
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I LOS FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.1.1. <i>Antecedentes: notas sobre casos de estudio y estrategias de desarrollo a partir del aprovechamiento no extractivo de los recursos naturales</i>	<i>21</i>
1.1.2. <i>Antecedentes: principales resultados sobre casos de estudios de valoración económica de los servicios ambientales.....</i>	<i>23</i>
1.2. EL PROBLEMA Y LOS EJES QUE FUNDAMENTAN LA INVESTIGACIÓN	26
CAPÍTULO II INTEGRACIÓN REGIONAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN, DINÁMICAS SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL	31
2.1. INTEGRACIÓN REGIONAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN	32
2.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA	34
2.3. DINÁMICA ECONÓMICA DE LA REGIÓN (CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN).....	39
2.3.1. <i>Actividades económicas de base regional (Especialización Económica)</i>	<i>39</i>
2.3.1.1. <i>Actividades económicas predominantes (índice de especialización económica).....</i>	<i>39</i>
2.3.1.2. <i>Valor de las actividades económicas de la región (servicios ambientales de uso extractivo directo)</i>	<i>44</i>
2.4. DINÁMICA DEMOGRÁFICA DE LA REGIÓN DEL LAGO DE ZIRAHUÉN	48
2.5. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y ORGANIZATIVOS DE LAS LOCALIDADES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN	52
2.5.1. <i>Relación sociedad-naturaleza en las cuencas de los lagos Pátzcuaro y Zirahuén</i>	<i>52</i>
2.5.2. <i>Las actividades socioeconómicas de la región y formas de organización social</i>	<i>54</i>
2.5.3. <i>Las comunicaciones en la cuenca de Zirahuén.....</i>	<i>55</i>
2.5.4. <i>La organización social en la región del lago de Zirahuén</i>	<i>55</i>
2.5.5. <i>Organización social, relación sociedad – naturaleza y manejo de los recursos en la región Pátzcuaro - Zirahuén.....</i>	<i>58</i>
2.5.6. <i>Los conflictos agrarios en la región</i>	<i>60</i>

2.6.	SÍNTESIS Y DIAGNÓSTICO INTEGRADO REGIONAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN.....	61
CAPÍTULO III HACIA LA INTEGRACIÓN TEÓRICA: LA ECONOMÍA AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DEL DESARROLLO ENDÓGENO SUSTENTABLE		
63		
3.1.	LA SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO: ANTECEDENTES	65
3.1.1.	<i>Del ecodesarrollo al desarrollo sustentable: la alternativa del modelo basado en el crecimiento económico</i>	<i>67</i>
3.2.	CRECIMIENTO ECONÓMICO VERSUS PRESERVACIÓN AMBIENTAL.....	70
3.2.1.	<i>Síntesis sobre las posturas teóricas sobre crecimiento y preservación ambiental</i>	<i>72</i>
3.3.	DEFINIENDO EL DESARROLLO SUSTENTABLE	74
3.3.1.	<i>Equidad intergeneracional y tasa de descuento</i>	<i>76</i>
3.3.2.	<i>Desarrollo sustentable y valoración de servicios ambientales.....</i>	<i>76</i>
3.3.2.1.	Clasificación, valor y contribución de los servicios ambientales al desarrollo	77
3.3.2.2.	Áreas naturales, fallos de mercado, valoración ambiental y desarrollo sustentable.....	81
3.4.	LA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA POR SERVICIOS AMBIENTALES: EL MODELO TEÓRICO DE DEMANDA POR SERVICIO AMBIENTAL RECREATIVO	84
3.4.1.	<i>Valor económico a partir del excedente ordinario y compensado.....</i>	<i>85</i>
3.4.2.	<i>El excedente compensado (hicksiano) y el excedente equivalente</i>	<i>88</i>
3.4.3.	<i>La función de demanda recreativa y el excedente del consumidor: el método de variables latentes</i>	<i>95</i>
3.5.	EL DESARROLLO ENDÓGENO: ASPECTOS TEÓRICOS.....	99
3.5.1.	<i>Los elementos y características generales del desarrollo endógeno</i>	<i>99</i>
3.5.2.	<i>La sustentabilidad y el desarrollo local endógeno</i>	<i>101</i>
3.5.2.1	Desarrollo local endógeno y administración de recursos comunes: semejanzas y diferencias	103
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA Y TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA POR SERVICIOS AMBIENTALES DE RECREACIÓN EN ZIRAHUÉN.....		
106		
4.1.	ESTUDIO DE CAMPO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL SERVICIO AMBIENTAL DE AMENIDAD EN LAS VARIANTES DEL MCV: DEMANDA ZONAL (HICKSIANA) Y VARIABLES LATENTES (KEALY&BISHOP).....	107
4.1.1.	<i>Diseño del estudio de campo.....</i>	<i>108</i>
4.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DEL MCV EN LAS VARIANTES: ZONAL (HICKSIANA) Y VARIABLES LATENTES (KEALY&BISHOP).....	110

4.2.1. Procedimiento para el cálculo del excedente del consumidor en Zirahuén: la curva de demanda zonal (demanda hicksiana)	110
4.2.2. Procedimiento para el cálculo del valor económico del servicio ambiental de amenidad mediante el uso de variables latentes	115
4.3. LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA	117
CAPÍTULO V VALOR ECONÓMICO DEL SERVICIO AMBIENTAL RECREATIVO DEL LAGO DE ZIRAHUÉN: LAS PREFERENCIAS SOCIALES POR LA PRESERVACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN.....	120
5.1. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE USO DIRECTO NO EXTRACTIVO (AMENIDAD Y RECREACIÓN)	121
5.1.1. Caracterización y clasificación de los demandantes del servicio ambiental amenidad y paisaje de Zirahuén	121
5.2. LA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA ZONAL HICKSIANA POR SERVICIOS AMBIENTALES. EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR	124
5.2.1. La tasa social de descuento futuro y el valor presente neto de los beneficios recreativos del lago de Zirahuén.....	127
5.3. LA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA POR SERVICIOS AMBIENTALES. MÉTODO DEL COSTO DE VIAJE CON VARIABLES LATENTES (MCVVL).....	131
5.4. DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP), VALORACIÓN CONTINGENTE DEL SERVICIO AMBIENTAL DE AMENIDAD EN EL LAGO DE ZIRAHUÉN DURANTE EL PERÍODO DE VISITA	136
5.5. DISCUSIÓN E INTEGRACIÓN DE RESULTADOS PARA LAS DISTINTAS TÉCNICAS DE VALORACIÓN	138
5.6. LÍMITES Y ALCANCES DE LAS TÉCNICAS DE VALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	139
5.7. IMPACTO ECONÓMICO DEL TURISMO EN ZIRAHUÉN A PARTIR DEL COSTO DE VIAJE	141
CAPÍTULO VI ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE EN ZIRAHUÉN	143
6.1. LA DEMANDA DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS DE BAJO IMPACTO CON PREFERENCIAS DECLARADAS POR LOS VISITANTES DE ZIRAHUÉN	144
6.2. CRITERIOS DE POLÍTICA PARA EL DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA REGIÓN DE ZIRAHUÉN.....	147
6.3. ASPECTOS DETERMINANTES EN EL DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA REGIÓN DE ZIRAHUÉN.....	153
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES	156
BIBLIOGRAFÍA.....	162
APÉNDICE ESTADÍSTICO Y METODOLÓGICO.....	178
NOTA 1. DEFINICIÓN DE LAS ZONAS 1, 2 Y 3 DE LOS MUNICIPIOS DE MICHOACÁN Y GUANAJUATO (PARTE 1/2)	178
NOTA 2. INFORMACIÓN PARA CÁLCULO DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA A PARTIR DE LA POBLACIÓN OCUPADA (PARTE 1/2).....	180

NOTA 3. ENCUESTA PARA CONOCER EL VALOR DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE USO INDIRECTO DEL LAGO DE ZIRAHUÉN	182
NOTA 4. GRÁFICOS DE LA CURVA DE DEMANDA DEL SERVICIO AMBIENTAL RECREATIVO PARA LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE COSTO DE OPORTUNIDAD TIEMPO.....	189
NOTA 5. INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL VALOR ECONÓMICO MEDIANTE EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y GRÁFICOS DE LA CURVAS DE DEMANDA POR SERVICIOS AMBIENTALES.....	192
NOTA 6. CÁLCULO DE LA CURVA DE DEMANDA Y EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR (PARTE 1/3).....	195

ÍNDICE DE MAPAS, DIAGRAMAS, FIGURAS Y TABLAS

MAPAS

Mapa 1 Comunidades, usos de suelo y comunicación en la Cuenca del Lago de Zirahuén	34
Mapa 2 Ubicación de la Cuenca del lago de Zirahuén	36
Mapa 3 Localización de los sitios de muestreo para la aplicación de la encuesta	109
Mapa 4 Zonificación del origen de los visitantes del lago de Zirahuén	112

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Clasificación de los valores ambientales	79
---	-----------

FIGURAS

Figura 1 Participación del valor de la producción en la región, 2006	41
Figura 2 Valor de los servicios ambientales de uso extractivo en la cuenca del lago de Zirahuén. (Salvador Escalante) (Precios en miles de pesos de 2007)	45
Figura 3 Rendimiento de la agricultura, 2004	46
Figura 4 Asignación de la tarifa propuesta por motivo de ingreso al lago de Zirahuén	137
Figura 5 Distribución del gasto de los visitantes en Zirahuén	142
Figura 6 Demanda de actividades turísticas de bajo impacto en Zirahuén	145

TABLAS

Tabla 1 Matriz de congruencia de la investigación	30
Tabla 2 Índice de especialización económica para el municipio de Salvador Escalante	40
Tabla 3 Especialización económica según PEA ocupada en Salvador Escalante respecto de Michoacán, 2000	42
Tabla 4 Especialización económica según PEA ocupada por localidades en Salvador Escalante respecto de Michoacán, 2000	43
Tabla 5 Contribución de las actividades económicas de Salvador Escalante en la economía de Michoacán	44
Tabla 6 Agricultura por cultivos en la región del lago de Zirahuén (Salvador Escalante), 2004	45
Tabla 7 Relación entre valor anual generado y población ocupada	48
Tabla 8 Asentamientos humanos en la cuenca del lago de Zirahuén	50
Tabla 9 Dinámica de la Población en el Municipio de Salvador Escalante, 1950-2005	51
Tabla 10 Distinción entre bienes: públicos, privados y públicos ambientales (comunes)	83
Tabla 11. Definición de la variación compensada y equivalente ante cambios en los precios	91
Tabla 12.	93
Tabla 13 Distancias de recorrido, participación y clasificación de las zonas	111
Tabla 14 Las variables del MVC de demanda hicksiana	113
Tabla 15. MCV con variables latentes	117
Tabla 16 Clasificación de los Visitantes de Zirahuén	122
Tabla 17 Visitas anuales, gasto y tiempo de viaje en promedio	124
Tabla 18 Resultados del modelo de costo de viaje con los parámetros $TV_i = \alpha + \beta c_i + \mu$	126
Tabla 19 Excedente del consumidor y valor del servicio ambiental amenidad del lago de Zirahuén	127

Tabla 20 Valor Presente Neto del servicio ambiental recreativo en el lago de Zirahuén	130
Tabla 21 Ecuaciones de demanda calculadas a partir del método de MCO para el costo de viaje*	132
Tabla 22 Ecuaciones de demanda calculadas a partir del método de MV para el costo de viaje*	134
Tabla 23 Valor económico del servicio ambiental de recreación en el lago de Zirahuén a partir del método de MV para el costo de viaje	135
Tabla 24 Rangos de Valor económico del servicio ambiental de recreación en el lago de Zirahuén por familia	136
Tabla 25 Síntesis de técnicas y resultados de valoración del servicios ambientales de uso directo (sector primario) y uso indirecto (servicio amenidad y paisaje) en el lago de Zirahuén	139
Tabla 26 Estimación de la derrama económica generada por el turismo en Zirahuén	142
Tabla 27 (parte 1/2)	151
Tabla 28 (parte 2/2) Indicadores de medición una estrategia de desarrollo sustentable en la región de Zirahuén	152

RESUMEN

El lago de Zirahuén constituye un sitio de riqueza biológica, cultural e histórica. Es a su vez un sitio con belleza escénica y paisajística que atrae miles de turistas anualmente. No obstante, durante los últimos años se ha manifestado un proceso de degradación ambiental en la cuenca, de continuar la tendencia el riesgo es la disminución del turismo y con ello la pérdida de beneficios económicos.

En el presente se cuantifica el valor económico del lago de Zirahuén, mediante el método del costo de viaje. Los resultados indican que el valor económico del lago oscila entre los 5.8 y 9.4 millones de dólares US. A la vez que la visita al lago genera una derrama económica de 26.4 millones de pesos anuales, sin costos de gasolina y viaje para la localidad de Zirahuén se tienen 22.4 millones de pesos. En este sentido se demuestra la demanda social por la preservación del espacio natural del lago de Zirahuén para recreación y esparcimiento. A partir del cálculo de los valores del sector primario en la cuenca, derrama económica y valor del servicio recreativo se discute sobre los elementos que pueden soportar el diseño de una estrategia para el desarrollo sustentable de la región.

ABSTRACT

Lake of Zirahuen has beautiful landscape making this place attractive for tourism because of the amenity and recreational activities (environmental services of indirect use). This characteristic gives an opportunity for design a development sustainable strategy, based on the tourism. However the basin of Zirahuen's lake had environmentally deteriorated in the past years; (poverty and low standard life there are associated with the ecosystem basin degradation); if it is continuity, then increase the probability and risk for diminish the tourism.

This work shows that lake of Zirahuen economic value by using the travel cost method. The economic value of the recreational environmental service services of non extractive use rises up to 5.8 to 9.4 million dollars. In this sense visit to lake generates economical scatter by 2.4 million dollars of those 2.1 million dollars in there are benefits by local town of Zirahuen. The study shows the existence of social demand for the preservation of Lake of Zirahuen. The valuation tries to contribute with the elements for designing a new sustainable developmental strategy in which the economic benefits for the basin preservation must be considered.

INTRODUCCIÓN

En México y en Michoacán el aprovechamiento de los recursos naturales ha jugado un papel preponderante para el crecimiento económico. No obstante, dicho aprovechamiento dista de alcanzar procesos perdurables en el largo plazo, lo cual se manifiesta en la pérdida de ecosistemas, especies y recursos que han experimentado degradación, en algunos casos irreversible. Un ejemplo de lo anterior lo constituye el crecimiento agrícola acelerado a partir de los años cuarenta, mismo que obedeció a la inversión en infraestructura de riego agrícola, de almacenamiento y de transporte de alimentos. A la vez que se modernizó la agricultura con maquinaria, agroquímicos y semillas mejoradas, incrementando los rendimientos aunque sólo en beneficio de una pequeña proporción de la población rural en México (De la Peña, 2006). Sin embargo el daño ambiental provocado ha puesto en riesgo la viabilidad de esta forma de producir alimentos y otros productos naturales en el largo plazo. Por una parte la producción agrícola alcanzó una tasa de 10% anual (para las décadas de los setentas y ochentas). No obstante se estima que la misma se ha estabilizado en 200 kg por habitante, mientras que para el consumo esto ha ocurrido en 300 kg (Sarukhán, 2006). Por lo tanto, el crecimiento no ha logrado suficiencia alimentaria a pesar del deterioro de los ecosistemas.

A la vez se estima que 66% de la superficie nacional se destina para la ganadería, en su mayoría extensiva, por lo que entre la agricultura y la ganadería; han contribuido a la deforestación y el cambio de cobertura vegetal de 800 mil hectáreas por año de 1970 a 1990 y 348 mil después de ese año. Al mismo tiempo que en los últimos 30 años se triplicó el número de acuíferos sobreexplotados, en parte debido al subsidio del costo de la energía eléctrica empleada para activar el riego. Por lo que se afirma que la falta de criterios ecológicos en los sistemas de producción ha provocado graves daños a la biodiversidad, al agua, al suelo, a la salud pública y está contribuyendo a la expulsión de habitantes del medio rural. Está demostrado que estas prácticas no son sostenibles desde el punto de vista social, económico o ecológico (Sarukhán, 2006).

En tanto que en lo referente a la captura pesquera¹, en México a partir de la década de los setenta se triplicó la producción de 1974 para 1981. A partir de entonces y hasta el 2001 la captura ha permanecido más o menos estable con un promedio anual de 1,365 miles de toneladas anuales (SAGARPA, 2004b). A la vez que se cuenta con un gran potencial pesquero representado por sus dos millones de km², de superficie marina explotable, sus 1.4 millones de km², de aguas continentales (lagos, ríos, presas, bordes, ollas, jaguelles, etc.) y sus 1.5 millones de km² de lagunas costeras. No obstante la pesca ha tenido un desarrollo importante, en los últimos años esta práctica productiva no aporta más que el 10% de las proteínas que consume la población nacional y equivale sólo al 3.4% del valor total de la producción de granos básicos (Toledo, 1985).

Sin embargo, dentro de las políticas de apoyo a la actividad para evitar la supuesta quiebra de muchas empresas pesqueras, se ha reducido en 30% el precio normal del diesel “marino”, de modo que con combustibles más baratos se pesca por más tiempo y se cubren mayores extensiones, lo cual lleva al aumento inmoderado del esfuerzo pesquero, difícil de controlar por la vía administrativa, que contribuye al abatimiento de las pesquerías, costeras (IPN, 2006).

Algunos de los subsidios que constituyen la principal herramienta de apoyo al desarrollo rural ocasionan un gran deterioro del medio ambiente. La exención de cobro del IVA en los agroquímicos fomenta que éstos se usen en exceso, lo que produce efectos dañinos en la salud humana, en los cuerpos de agua, la biodiversidad y el suelo, además de que son bio-acumulables. El Procampo ha alentado el desmonte de áreas forestales para justificar el uso agrícola de los predios. En el mismo sentido Al respecto se argumenta que 45% del territorio nacional se encuentra con algún grado de degradación (Sarukhán, 2006). En términos económicos, se estima que en México los costos del

¹ A escala mundial la captura pesquera tiene una tendencia decreciente, se estima que 69% de las pesquerías que disponen información, estaban totalmente explotadas. Como consecuencia de lo anterior se estima que la captura de productos del mar difícilmente cubrirá la demanda actual y futura, incluso aunque se impongan restricciones. (Vázquez León, 1998).

deterioro ambiental representan un promedio anual en el periodo 1996-2003 de 10.3% del PIB (INEGI, 2005).

Las cuencas hidrológicas de México han padecido también un proceso de degradación como consecuencia de la actividad antropogénica. Como ejemplo se puede citar la cuenca del Río Lerma, para la cual se ha encontrado una degradación significativa de la relación lluvia-escurrimiento no puede explicarse satisfactoriamente sin hacer intervenir las consecuencias de la actividad antrópica, por lo que existe una relación evidente entre el aumento del consumo de agua y el crecimiento de la población en general, ligado a su vez al número creciente de habitantes en la cuenca, como también al aumento de la demanda por mejoras de las condiciones de vida, Winckell y Michel, 2008.

Por otra parte el caso de la cuenca del Río Amajac, para el cual se encontró degradación de suelos, tanto química por disminución de la fertilidad, como degradación física, por compactación del suelo. Así como pérdidas de la función productiva y erosión hídrica del suelo superficial por deformación del terreno. García Jiménez, *et. al.* 2008. En todos los casos se relaciona con actividades socioeconómicas referidas principalmente al sector primario.

Un aspecto distintivo de las cuencas michoacanas son sus bosques y lagos, ambos han experimentado procesos de degradación notables en los últimos años. El lago de Pátzcuaro presenta azolvamiento continuo del vaso lacustre y reducción de la zona lacustre por aportes de sedimentos, producto de la deforestación y erosión severa de los suelos, desecación del cuerpo de agua y salinización del suelo, presencia de malezas acuáticas así como de descargas de basura, aguas negras, fertilizantes y biocidas (CONABIO, 2008).

El lago de Cuitzeo ha disminuido su extensión en los últimos años, debido a que está siendo cubierto por vegetación acuática y está experimentando un proceso de desecación. Al disminuir el espejo de agua, han quedado terrenos que han sido ocupados para la agricultura de riego y de temporal. La desembocadura de la mayor parte de los

drenes agrícolas, ricos en compuestos orgánicos e inorgánicos utilizados en la fertilización de los suelos, en el centro del lago han ocasionado el incremento de la vegetación acuática. Incrementando de 5% de la superficie del lago en 1975 a 15% el año 2000, reduciendo el espejo de agua, (López Granados, *et. al.* 2003).

En particular la cuenca del lago de Zirahuén ha experimentado procesos de degradación como consecuencia del tipo de agricultura inadecuada para la cuenca, la ganadería extensiva y los cambios en el uso del suelo en los últimos años. En este sentido es necesaria la búsqueda de instrumentos de gestión del desarrollo que promuevan la generación de procesos perdurables en el largo plazo o bien sustentables en la relación sociedad – naturaleza en la región de dicho lago. Al respecto, un mecanismo ampliamente utilizado para la implementación de políticas de aprovechamiento sustentable de espacios y recursos naturales, consiste en la consideración de estos como proveedores de servicios ambientales para la sociedad, de manera que se les asigne un valor económico.

Así, los servicios ambientales son el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia, Torres, *et. al.* 2002 y son: regulación de clima, oferta de agua, retención de sedimentos, formación de suelos, reciclado de nutrientes, control biológico, refugio de especies, materia prima, provisión de alimentos, recursos genéticos, salud, recreación, cultura, captura de carbono, entre otros, Costanza, *et. al.:* 1996 y De Alba, 2007.

Los estudios de valoración económica de espacios naturales o ambientales han sido utilizados en varios países para diferentes propósitos. Entre éstos destaca la toma de decisiones sobre el uso de dichos espacios. Si bien, la valoración económica se enfoca en los servicios ambientales, los estudios sobre el servicio de recreación y amenidad predominan ampliamente. La información proporcionada por dichos estudios ha tenido como finalidad mostrar argumentos sobre la importancia económica de la conservación de espacios naturales, así como la existencia de una preferencia social por la preservación

de los mismos. No obstante, para México y América Latina son pocos los estudios de éste tipo.

La realización del estudio de valoración económico para el lago de Zirahuén proporciona elementos para la sustentación de políticas de promoción del desarrollo y el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la comparación del costo de oportunidad ante distintas alternativas. A la vez que proporciona información sobre las preferencias sociales por la preservación de este espacio natural mediante la demanda del mismo como sitio que proporciona beneficios económicos, recreativos y bienestar social.

La estructura del presente trabajo muestra en el capítulo primero los fundamentos de la investigación, como son el planteamiento del problema, los objetivos e hipótesis. En el segundo capítulo se muestra una descripción general de la cuenca del lago de Zirahuén y características naturales, sociales y económicas. A la vez se define el concepto de región más adecuado para el estudio y la integración de sociedad y naturaleza según usos y costumbres en la región. Se muestra la valoración de los recursos naturales de uso directo o bien los servicios ambientales de uso extractivo: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Se concluye con un diagnóstico socioeconómico y ambiental de la cuenca. Se exponen los elementos que sustentan que la continuación de las tendencias actuales del aprovechamiento de recursos no garantiza la sustentabilidad de los sistemas económicos y ecológicos de la región.

En el capítulo tercero se desarrolla el argumento teórico para la construcción de la curva de demanda y su aplicación a la demanda de servicios recreativos. A la vez se vincula la valoración de los servicios ambientales con el desarrollo sustentable. Se presenta el sustento teórico del método del costo de viaje en las dos variantes utilizadas. Por una parte el cálculo del valor económico obteniendo el excedente del consumidor y el valor económico mediante la maximización de la utilidad aplicando un *probit* adaptado por Kealy y Bishop, 1986. Posteriormente se desarrolla el argumento del costo de oportunidad tiempo y se presenta la clasificación de los servicios ambientales. Al final del capítulo se

exponen algunos casos de estudio sobre valoración de servicios ambientales y resumen de sus principales conclusiones.

En el capítulo cuarto se realiza una descripción de las técnicas utilizadas para la obtención de la información, procesamiento de la misma y obtención de resultados mediante los métodos seleccionados. El capítulo también presenta el procedimiento para el levantamiento de la encuesta que sustenta la ecuación de demanda de servicios de recreación en el lago. Por último se detalla sobre los dos métodos de valoración aplicados y los pasos que se siguieron para la realización de los cálculos.

El capítulo quinto presenta la clasificación de los visitantes y su perfil. Continuando con las ecuaciones de demanda de servicios recreativos, con los respectivos cálculos de valoración en distintos escenarios sobre la consideración del costo de oportunidad tiempo. Por último se realiza una discusión sobre los alcances y limitantes de la información y se realiza una comparación entre los dos métodos.

El capítulo sexto presenta algunas propuestas para el diseño de una estrategia de desarrollo sustentable en la comunidad a partir de la estructuración productiva de la actividad turística y el aprovechamiento de los beneficios económicos obtenidos por la localidad. Por lo que se exponen los criterios a considerar en el diseño de una estrategia de desarrollo local sustentable, así como los ejes determinantes que deben contemplar las políticas públicas implementadas en la región para la promoción del desarrollo, con fundamento en los resultados obtenidos para el valor del servicio ambiental recreativo.

El capítulo séptimo (último), las conclusiones exponen los principales resultados, así como los elementos fundamentales de la demostración de la hipótesis y alcance de los objetivos. Se destacan, aspectos relevantes que fueron develando a lo largo del estudio.

CAPÍTULO I

LOS FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se exponen los elementos fundamentales de la investigación, para lo cual se plantea el problema, se exponen los antecedentes y la justificación del mismo. El capítulo comienza con una breve descripción de los problemas del desarrollo, entre los que destaca la degradación ambiental y con ello la alternativa de implementar estrategias dirigidas hacia el desarrollo sustentable. Se discute el enfoque del desarrollo endógeno argumentando que cada región o localidad tiene propias potencialidades y de aprovecharlas promueve el “despegue” de dicho desarrollo. Así, el capítulo muestra la potencialidad de desarrollo de la región de Zirahuén a partir de su dotación de recursos naturales para ofertar el servicio ambiental de recreación. El capítulo cierra con las preguntas de investigación, los objetivos que persigue y la hipótesis, esquematizado esto en una matriz de congruencia.

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la búsqueda del desarrollo como paradigma predominante de la sociedad moderna tiene su expresión más acabada en la globalización, entendida como: la gravitación de los procesos financieros, económicos, ambientales, políticos, sociales y culturales de alcance mundial en los de carácter regional, nacional y local (Ocampo, 2003). Los efectos del desarrollo a escala global se aprecian en todos los ámbitos o dimensiones de la sociedad.

Entre los efectos o “saldos” del desarrollo se tienen los problemas ambientales como: 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, Sarukhan, 2006 y Leff, 2002. 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 la sustentabilidad del desarrollo 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*”, Citado por Brown, 1989. De esta manera el desarrollo sustentable “gana terreno” en la política pública, los objetivos y las estrategias de desarrollo tanto de los países desarrollados como en vías de desarrollo.²

1.1.1. Antecedentes: notas sobre casos de estudio y estrategias de desarrollo a partir del aprovechamiento no extractivo de los recursos naturales

Aunque los métodos, las formas o las estrategias para alcanzar el desarrollo sustentable son distintos aún en las escalas nacional, regional o local. La estrategia depende de los actores y las circunstancias en las cuales se desenvuelven³. Algunas de las estrategias de gestión del desarrollo se basan en la generación de condiciones favorables para las empresas fortaleciendo tres elementos; a) integración de un sistema productivo y social dinámico, b) mejoramiento de la calidad del producto y c) difusión del conocimiento y la estructuración de una economía que genere alto valor agregado e innovadores (Silva, 2005).

En tanto que otras estrategias de gestión del desarrollo se fundamentan en la administración integral de los recursos naturales como el caso de la comunidad de San Juan Nuevo P. para la cual los componentes principales de su estrategia son: 1) sistema de manejo forestal “árboles padres” (Ordoñez, 1999) y 2) promoción de beneficios económicos y ecológicos a partir de la búsqueda de usos alternativos del bosque (Velázquez, *et. al.* 2007). La esencia de este tipo de estrategia consiste en un balance de

² En algunos países se encuentra trazado de manera explícita dentro de los planes de desarrollo, en el caso de México los últimos dos planes de desarrollo lo manifiestan explícitamente, como un propósito prioritario.

³ Para América Latina se pueden encontrar algunos ejemplos de las estrategias de desarrollo en: Merino y Robinson, 2005; Silva, 2005; Vázquez, 2000; Albuquerque, 1998 y 1999. Para otros países véase, Ostrom, 1990, 1992 y 1999 y Lam, 1998.

protección y aprovechamiento de los recursos forestales, mediante un sistema de administración basado en reglas e instituciones de origen comunal.

Los tipos de estrategia referidas abordan en general los elementos para la promoción del desarrollo. No obstante hay comunidades que basan su estrategia en un punto intermedio entre ambas situaciones. Por una parte dependencia de los recursos naturales y por otro lado, la estructuración de la economía local partiendo de la conservación y el uso no extractivo de los recursos naturales. Se trata de las localidades que dependen de cualidades naturales como: paisaje, belleza escénica o dotación de recursos para el atractivo de visitantes o bien, oferta de espacios recreativos para esparcimiento o servicios ambientales de de amenidad y recreación.

Un caso en México que estructura la actividad económica a partir del uso no extractivo de sus recursos naturales en una estrategia de desarrollo es el proyecto “Escudo Jaguar” en Chiapas. En cual a partir del ecoturismo se estructura la economía local generando efectos positivos como la generación de empleos directos e indirectos, un efecto multiplicador en la economía local, un fortalecimiento de capacidades locales y un empoderamiento de los socios y sus respectivos grupos domésticos. Además, “Escudo Jaguar” es un factor indirecto que fomenta la planeación y organización de proyectos ecoturísticos similares dentro la comunidad. Así como conlleva a una integración del sistema de producción sin sustituir totalmente las actividades productivas tradicionales. (Hernández, *et. al.* 2005).

De esta manera se cuenta con un caso ejemplar detonante de desarrollo endógeno para la región de la selva Lacandona en Chiapas por lo que cabe destacar, que el involucramiento activo de cada uno de los socios ha estado mediado por la disponibilidad de los recursos económicos y de los arreglos dentro de los grupos domésticos que permiten realizar las actividades productivas, desde la agricultura en general hasta el ecoturismo. A pesar de que el ecoturismo ha tenido resultados positivos en Frontera Corozal, la existencia de conflictos y problemas derivados de la actividad y de las propias dinámicas sociales comunitarias ponen en riesgo la sustentabilidad económica y social de

los proyectos productivos, como es la concentración de beneficios. (Hernández, *et. al.* 2005).

En otros casos algunos estudios han identificado la potencialidad para el desarrollo local a partir del aprovechamiento no extractivo de los recursos naturales; como el caso del Ejido Revolución ubicado en el Área Natural Protegida del Valle de los Cirios. Sin embargo, la falta de equipamiento e infraestructura básica (señalización, accesos en buen estado, etc.), así como la falta de organización, capacitación y cumplimientos de los acuerdos han constituido un obstáculo para el desenvolvimiento de dicha actividad y su posterior articulación como detonador de desarrollo local (Melgar, 2004).

1.1.2. Antecedentes: principales resultados sobre casos de 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. Como se ha revisado hasta el momento el medio ambiente proporciona bienestar a la sociedad por medio de funciones necesarias para el funcionamiento de la economía y el sustento de la vida. A la vez la mayoría de los bienes ambientales son bienes ambientales públicos: aire limpio, paisajes, espacios naturales, ecosistemas, especies, diversidad genética, etc. Dichos bienes tienden a ser afectados por los efectos de las actividades económicas (externalidades o fallas de mercado). Por lo tanto es importante conocer el valor de dichos bienes y los efectos de las actividades humanas sobre la calidad de los mismos y con ello contar con información relevante para la gestión del desarrollo.

De esta forma los métodos de valoración obtienen información útil para su incorporación en el análisis de costos y beneficios, económicos y sociales en términos monetarios. De esta manera la cuantificación del valor económico de los bienes ambientales tiene utilidad para estimar el bienestar agregado generado por una economía en un período de tiempo. Una medida fundamental para el cálculo del bienestar

proporcionado por un bien ambiental, es el excedente del consumidor, utilizado por primera vez para la en 1850 para obtener una medida de los efectos de bienestar social derivados de la realización de proyectos de obras públicas. Los servicios que dan lugar a esta especie de proyectos generan un impacto sustancial en los consumidores presentes y futuros Labandeira, *et. al.* 2007.

Para el caso de la valoración económica de áreas naturales uno de los métodos más empleados es el de costo de viaje, cuyas características han sido enunciadas. El método fue propuesto por Hottelling en 1947 para medir el beneficio económico de los bienes naturales. La primera aplicación empírica fue en 1959 por Clawson. La mayoría de estos trabajos se centran en espacios naturales que son objeto de visitas humanas, por motivos de recreación, esparcimiento, campamento, caminata, etc. Más recientemente se pueden apreciar aplicaciones a los bienes culturales, salud y centros de ocio Labandeira, *et. al.* 2007.

El método de coste 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, 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 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, combinaron 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, encuentran 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 benéfica la conservación de los bosques.

1.2. El problema y los ejes que fundamentan la investigación

Los espacios naturales; además de que suministran de servicios elementales como agua, captura de carbono, refugio de especies y diversidad genética entre otros, proporcionan sitios de recreación y esparcimiento. Dichos espacios son cada vez más demandados por la sociedad debido a que los servicios recreativos inciden directamente sobre el bienestar de las personas. Sin embargo, los espacios públicos y/o comunes comparten la cualidad de ausencia de rivalidad y exclusión para el uso y/o el disfrute del mismo. Estos espacios carecen de mercado para intercambiarse y en consecuencia se ignora su precio (Salazar, 1998). Es por ello necesario contar con algún método que permita estimar su valor y con ello apoyar la toma de decisiones sobre su uso.

Es común que se realicen 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. Por lo que para zonas de atractivo natural es frecuente la omisión de beneficios económicos derivados del uso que los visitantes hacen de dicho espacio. Lo anterior conlleva a errores considerables relacionados con la viabilidad de proyectos alternativos de gestión que privilegian los beneficios económicos de corto plazo y dejan de lado aspectos esenciales del desarrollo que garanticen la sustentabilidad de los procesos socioambientales.

Un mecanismo que proporciona argumentos a favor de la implementación de políticas de protección de recursos naturales mediante el aprovechamiento no extractivo, es la valoración ambiental. Dicha información es sumamente 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, 1996. 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, es decir; probablemente el uso de los mismos será más eficiente si muestran un precio Kristom, 1995 citado por Salazar, 1998.

El lago de Zirahuén ubicado en el Cinturón Volcánico Transmexicano, posee demanda por los servicios ambientales de amenidad, recreación y disfrute del paisaje. Específicamente la localidad de Zirahuén depende de los recursos naturales para la estructuración y articulación de su economía. El turismo de la región del lago Zirahuén constituye una alternativa para la generación de desarrollo, mismo que ha cobrado importancia. La afluencia anual de visitantes se estima en 90 mil turistas al año SECTUR, 2005.

Zirahuén posee elevado potencial de crecimiento, prueba de ello es que 3.6% del PIB turístico de México se genera en Pátzcuaro (450 mil visitantes) (CREFAL, 2005). Se trata del tercer destino turístico más importante de Michoacán, después de Morelia y Uruapan. La distancia entre Pátzcuaro y Zirahuén es de 20 kilómetros, lo que denota el potencial para el diseño de una estrategia de desarrollo basada en el turismo. Así mismo los visitantes son atraídos por el paisaje y la belleza escénica de la región, obteniendo un servicio ambiental de recreación y amenidad principalmente. Al respecto ¿Cómo la demanda social por la preservación del paisaje del lago Zirahuén justifica la implementación de una estrategia de desarrollo local? O bien, en términos económicos ¿El valor económico de los beneficios recreativos que obtienen los visitantes del lago de Zirahuén justifica la gestión de desarrollo local sustentable?

No obstante, en los últimos años la cuenca ha experimentado un deterioro ambiental acelerado, de seguir la tendencia el potencial turístico puede disminuir. Algunos estudios argumentan respecto del deterioro ambiental utilizando como indicadores de la degradación, los cambios en cambios en la flora, “los últimos 20 años la cuenca de dicho lago de Zirahuén ha experimentado cambios en la composición de la flora específicamente las diatomeas que obedecen al tipo de agricultura practicada en la región o bien a actividades relacionadas con el quehacer sociocultural y económico” (Davies, *et. al.* 2004).

A la vez que la deforestación, expansión de las fronteras agrícolas del aguacate, la agricultura inadecuada para la zona, el ineficiente uso de los recursos naturales, la ganadería extensiva con exceso de carga animal y las descargas residuales sin tratamiento, pueden ocasionar un incremento en los niveles de azolve, eutrofización y deterioro del sistema lacustre (Chacón, *et. al.* 2001, Alemán, 2009, Denny, 2001, Gómez, 2005). Lo anterior denota un creciente riesgo hacia perturbaciones en la calidad del paisaje y con ello el potencial del atractivo natural como sitio demandado (o visitado) para recreación y esparcimiento principalmente por estos atributos. Prueba del potencial atractivo de la belleza escénica del sitio es que 95% de los visitantes entrevistados argumentó la belleza natural como propósito de su visita.⁴

No obstante, las actividades socioeconómicas indispensables para la población de la cuenca, actualmente se fundamentan en prácticas extractivas de los recursos naturales. Como se evidencia con las actividades relacionadas con el sector primario de alto impacto en la degradación de la base ecológica de la cuenca. Por lo que a medida que incrementa la degradación ambiental, aumenta también el riesgo a la disminución de la demanda por sitio, con ello el potencial turístico existente y en consecuencia la derrama económica de la región que depende del turismo, en particular de algunas localidades.

En este sentido los estudios de valoración ofrecen elementos de comparación entre la generación de beneficios económicos de las actividades económicas en relación con los impactos en el ambiente lo cual aporta elementos para contribuir al diseño de una estrategia de desarrollo compatible con las potencialidades de región.

De esta manera, el objetivo del presente consiste en estimar el valor económico del beneficio que los visitantes obtienen por disfrutar de los servicios recreativos que ofrece el lago de Zirahuén y con ello fundamentar elementos y establecer criterios para una propuesta de desarrollo sustentable en la región. En otras palabras, se pretende demostrar de manera cuantitativa la existencia de la demanda social, para recreación y

⁴ La encuesta para conocer el valor del servicio ambiental de recreación (amenidad) del lago de Zirahuén, se aprecia en la nota 3 del apéndice estadístico y metodológico.

esparcimiento, por la preservación del espacio natural de Zirahuén, mediante la aplicación de métodos de valoración indirectos para la construcción de la curva de demanda. A la vez que la hipótesis consiste en que la demanda recreativa por el lago de Zirahuén genera beneficios económicos que justifican la implantación de una estrategia de protección y desarrollo para la región a partir de la actividad turística.

Así mismo la información generada a partir de los cálculos realizados para el presente estudio, la utilidad de la misma para la toma de decisión y promoción de actividades generadoras de beneficios económicos, justifican la necesidad de realización de este trabajo.

Tabla 1
Matriz de congruencia de la investigación

Pregunta de investigación	Objetivos	Técnica utilizada	Hipótesis
¿Cómo la demanda social por la preservación del paisaje del lago Zirahuén justifica la implementación de una estrategia de desarrollo local?	Demostrar de manera cuantitativa la existencia de la demanda social, para recreación y esparcimiento, por la preservación del espacio natural de Zirahuén,	(Métodos de valoración indirectos. El costo de viaje	La demanda del servicio ambiental recreativo por el lago de Zirahuén genera beneficios económicos que justifican la implantación de una estrategia de protección y desarrollo para la región a partir de la actividad turística.
¿De qué manera el valor económico de los beneficios recreativos que obtienen los visitantes del lago de Zirahuén justifica la gestión de desarrollo local sustentable?	Estimar el valor económico del beneficio que los visitantes obtienen por disfrutar de los servicios recreativos que ofrece el lago de Zirahuén y con ello obtener elementos para realizar una propuesta de desarrollo sustentable en la región.	El método del costo de viaje	
¿Qué elementos proporciona la valoración del servicio ambiental recreativo para el diseño de una estrategia de protección y desarrollo?		Consulta de fuentes secundarias, aplicación de encuesta, foros de discusión y retroalimentación	

CAPÍTULO II

INTEGRACIÓN REGIONAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUÉN, DINÁMICAS SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL

El presente capítulo se divide en cuatro apartados: en el primero se describe a la cuenca como un sistema o una región de acuerdo con el método de Dunn, la cuenca puede ser definida como región para los fines del presente estudio. En el segundo apartado se caracterizan los aspectos físicos del sistema natural de la cuenca del lago de Zirahuén. Se argumenta que se trata de una cuenca no apta para ciertos usos debido a su formación (morfología), características naturales y relieve. Se muestra que la agricultura, la ganadería y la deforestación, tal como se practican actualmente son actividades de aprovechamiento no aptas para el manejo sustentable de la cuenca.

En el tercer apartado se describen las actividades económicas de la región, mediante la aplicación de algunas técnicas de regionalización y desarrollo regional se argumenta que las actividades económicas de base se circunscriben en el sector primario.

El último apartado del capítulo muestra los aspectos organizativos, políticos y sociales de las comunidades de la cuenca de acuerdo con la literatura y estudios realizados en la región.

2.1. Integración regional de la cuenca del lago de Zirahuén

Una regionalización puede abarcar aspectos geográficos y denominarse como tal “regionalización geográfica”, o bien puede ser económica o político-administrativa, por lo que será denominada de acuerdo con la temática que puede ser específica o más general. Por citar un ejemplo, el método de Dunn, realiza un análisis que considerando la dotación espacial de recursos naturales, así como la diversificación productiva, con lo que se construyen regiones económicas.

De acuerdo con este método⁵, el criterio principal para destacar una región es la homogeneidad de las actividades económicas, basada en un conjunto de riquezas

⁵/Este es uno de los análisis más comunes en la economía regional, aunque no el único; al respecto referencias en: De Mattos 1986, “Paradigmas, modelos y estrategias en la práctica latinoamericana de planificación regional”, en Revista de *Economía Política, Pensamiento Iberoamericano*, No. 10 julio-diciembre. Aguilar, 1995; Bassols, 1992. Boisier, 1998 y 1999; Delgadillo, Macias 1999 y 2000.

naturales que se utilizan o planifican para su aprovechamiento, así como la estructura existente históricamente de la actividad económica o la estructura planificada del desarrollo económico. En este sentido la regionalización constituye un producto derivado de una combinación de factores, como es la dotación de recursos naturales, elementos históricos y socioculturales.

Nótese que el método de Dunn no abarca solamente una dimensión, de tal suerte que entre más variables y factores que intervengan en una regionalización, ésta será más completa, de acuerdo con los objetivos propuestos. Mientras que el método de Dunn busca una regionalización económica, no deberá dejarse de lado que cada regionalización obedece a propósitos específicos. Por lo tanto la regionalización es planteada generalmente en función del estudio a realizar y los fines del mismo, por lo que no es un concepto único y exclusivo.

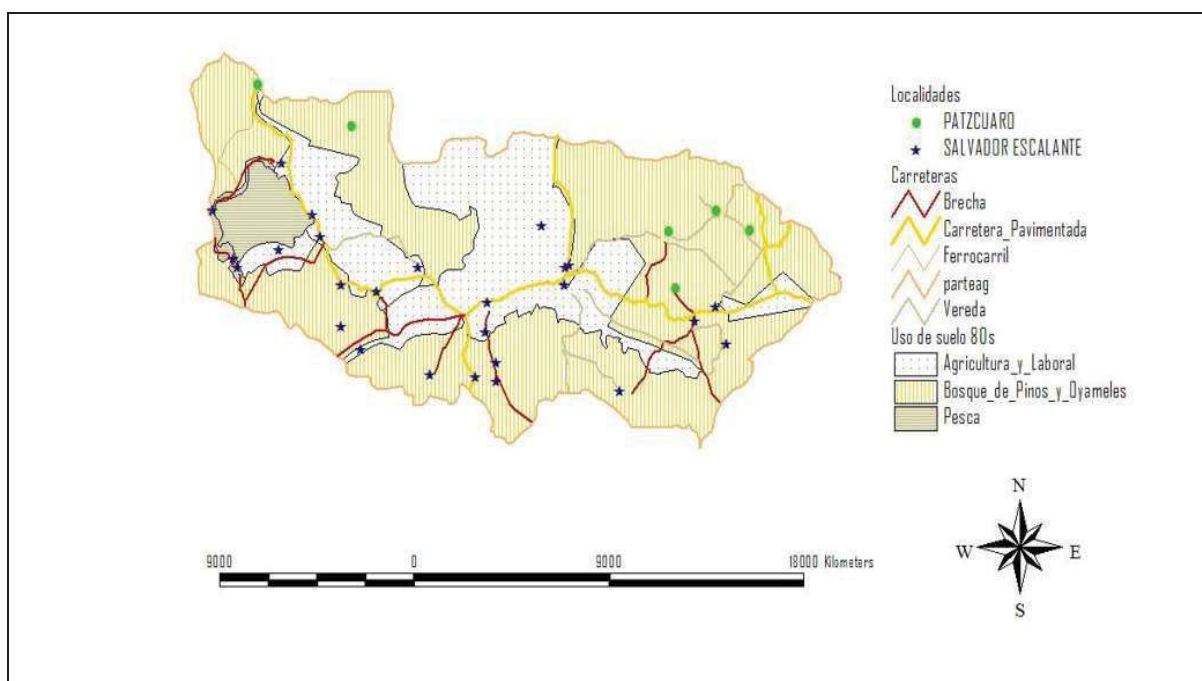
Bajo esta perspectiva una cuenca cerrada (endorreica) como la del lago de Zirahuén se puede definir como una región debido a la interacción y similitud de procesos sociales y físicos que ocurren dentro de la misma. Es decir, si se entiende por región ...porción del territorio determinado por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno etc., (Summa, 1999).

Entonces la cuenca tiene varios de los elementos mencionados. En lo que respecta a los aspectos físicos, al tratarse de una cuenca se comparte el mismo sistema hidrogeográfico. En cuanto a los asentamientos humanos, se comparten las mismas costumbres, tradiciones, cultura, así como la homogeneidad en el nivel educativo. Se tiene también coincidencia en lo referente a las actividades económicas que estructuran el uso del suelo de la cuenca. En términos administrativos casi la totalidad de la cuenca pertenece al municipio de Salvador Escalante. Por lo tanto se puede decir que la cuenca se integra como una región social, ecológica y económica, véase mapa 2.

En la Cuenca del lago de Zirahuén se encuentran 32 asentamientos humanos, de los cuales 26 en términos administrativos pertenecen al municipio de Salvador Escalante y seis al municipio de Pátzcuaro. Desde este punto de vista la población del primer municipio es la que tiene mayor acceso al uso de los recursos en la cuenca, como se aprecia en el mapa 2.

Mapa 1

Comunidades, usos de suelo y comunicación en la Cuenca del Lago de Zirahuén



Fuente: Elaboración propia con base en: Cartografía de INEGI, 2000 y Figueroa, 2002.

2.2. Aspectos biofísicos y ubicación geográfica de la cuenca

La cuenca de Zirahuén se localiza en la parte norte-central del Estado de Michoacán, dentro de la región hidrológica No. 18 "Río Balsas", se encuentra limitada por las coordenadas 19° 21' 14" – 19° 29' 32" latitud norte y 101° 30' 33" – 101° 46' 15" longitud oeste (mapa 2). Pertenecen a los municipios de Salvador Escalante y Taretan. Tiene un área total de 266.2 km², con una elevación promedio de 2168.53 msnm y es una cuenca de tipo

endorreico. Por su parte el Lago de Zirahuén se localiza en las coordenadas 10° 27' 17" – 19° 25' 06" latitud norte y 101° 45' 35" – 101° 42' 58" longitud oeste, tiene una superficie de 10.2 km² y representa el 4% del área total de la cuenca; se ubica al oeste de la cuenca a una altitud promedio de 2075msnm, su máxima profundidad es de 43 metros en la zona central, Chacón, 1993, (ver mapa 1).

Fisiografía

La cuenca del Lago de Zirahuén pertenece a la vértice sur de la provincia del Cinturón Volcánico Transmexicano, la cual consiste en una cadena montañosa de origen tecto-volcánico que cruza transversalmente el país a la altura del paralelo 19; la región se localiza en la subprovincia Neovolcánica Tarasca, que es una sierra volcánica con llanuras, conos dispersos, amplios escudos y otras formaciones. Esta subprovincia se extiende a lo largo de 35 municipios del estado de Michoacán, dentro de ellos el de Salvador Escalante INEGI, 1985.

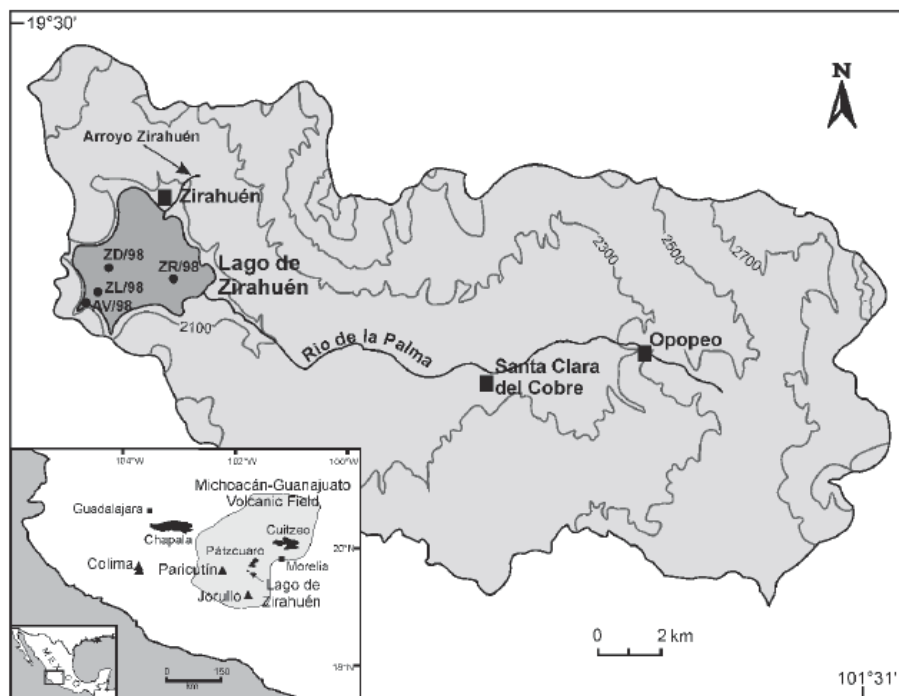
Geología

La subprovincia Tarasca presenta un vulcanismo del Plioceno-Cuaternario INEGI, 1985. En general, la cuenca está compuesta de basalto, donde la actividad volcánica favoreció el bloqueo del drenaje originando así una cuenca cerrada, que en épocas anteriores al Cuaternario formaba parte del sistema ancestral del Río Lerma De Buen, 1943.

Suelos

Los suelos como sucede en la mayor parte de la región son de origen reciente y formados a partir de cenizas volcánicas y la erosión de las rocas del mismo génesis. Su profundidad es limitada por afloramientos de roca. Los suelos son poco profundos y con frecuencia se presenta el "malpaís". El suelo que domina en la región es el de tipo andosol Cruz, 1995.

Mapa 2
Ubicación de la Cuenca del lago de Zirahuén



Fuente: Extraído de S.J. Davies, S.E. *et al* 2004.

Clima

El clima regional es templado sub-húmedo C(w2) (w), con lluvias en verano y precipitación invernal menor del 5%. Sin embargo, en altitudes de 3000m (Cerro Burro, San Miguel y El Frijol) se presenta un clima semifrío sub-húmedo C(E)(w2)(w), con lluvias abundantes en verano y precipitación invernal menor del 5% INEGI, 1985.

Hidrología

La cuenca de Zirahuén es de tipo endorréico; aunque en la actualidad en ella se extrae agua para suministro potable mediante un acueducto construido hacia la ciudad de Pátzcuaro a partir del manantial de San Gregorio. Existe una corriente principal, arroyo 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. Existe también una pequeña laguna localizada en la base del Cerro Burro, conocida como lagunita de San Gregorio. Una característica hidrológica

de la cuenca es la existencia de manantiales o afloramientos, que en su mayoría son de uso doméstico o para abrevadero.

Vegetación

En la cuenca existe un amplio disturbio en las comunidades naturales debido a la integración de la tierra a las actividades productivas, incluyendo el aprovechamiento forestal, artesanía, agricultura, fruticultura y ganadería. Por consecuencia, se presenta un mosaico de asociaciones vegetales secundarias alternadas con otras originales. Entre las asociaciones naturales presentes se incluyen: bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, **pastizales** (en la actualidad en una extensión muy reducida principalmente en las máximas elevaciones compartiendo el espacio con el bosque de oyamel) y vegetación acuática destacando las comunidades de hidrofitas enraizadas emergentes e hidrofitas enraizadas sumergidas Pérez, 1991.

En lo referente a los aspectos de limnología el lago de Zirahuén es clasificado por Bernal-Brooks (1988) y posteriormente por Chacón y Múzquiz 1991, como un lago de tipo tropical de segundo orden cálido monomíctico. En lo referente a la calidad del agua es un lago profundo y transparente, sin embargo, los sólidos suspendidos tienen una concentración promedio de 0.8 mg/L, sin embargo, valores mayores se detectan en la temporada lluviosa, alcanzando máximos de 2.5 mg/L. El registro de concentraciones de fósforo total indica que el lago se encuentra en una fase de enriquecimiento acelerado Bernal-Brooks 1988 cita un promedio de 5.0 µg/L de fósforo total, mientras que Chacón 1989 reporta un año después un promedio de 8.7 µg/L.

En lo referente a diversidad biológica, Zirahuén es un sistema lacustre que posee alta diversidad de fitoplancton, hasta un total de 189 especies, las cuales presentan variación estacional durante un año. Esta comunidad se encuentra representada principalmente por las clorofilas con 89 especies, las pirrofitas con 8 y las cianofitas con 24 especies, Alvarado, 1996. En tanto que Zooplancton tienen una composición, distribución y abundancia menos estudiada que el fitoplancton, sin embargo, de acuerdo a los

muestreos y observaciones de González Rubio muestran unas 24 especies que incluyen rotíferos (7), copépodos (6), ostrácodos (2), cladóceros (5), enidarios (2) y ácaros (1).

Por tratarse de una cuenca de tipo endorreica o cerrada y con pronunciados relieves, no es apta para agricultura tradicional, “en la cuenca se tienen altas tasas de erosión hídrica originadas por la deforestación para sembrar monocultivos anuales (maíz principalmente) con bajo nivel tecnológico y de rentabilidad en Andosoles con pendientes inclinadas. La erosión del suelo ha provocado pérdidas de su fertilidad, sedimentación y aumento del riesgo de eutrofización” Fregoso, *et al.* 2008.

En el mismo sentido el relieve de la mayor parte de la cuenca no es apropiado para la agricultura de tipo tradicional Gómez, 2005, a lo que se ha encontrado que en algunas microcuencas de Zirahuén la agricultura de labranza de conservación⁶ puede restaurar los suelos erosionados Sánchez-Martínez *et al.*, 2006. Así mismo se refuerza el argumento de que la agricultura tradicional es inadecuada para la región a lo que se suma el cambio acelerado del uso de suelo en la cuenca para cultivos de exportación como el aguacate.

En cuanto a las pesquerías, los peces se encuentran representados por especies nativas e introducidas. De las primeras las de mayor importancia comercial son de la familia Atherinidae, *Chirostoma estor copándaro* conocido como “pescado blanco de Zirahuén” y *C. Attenuatum zirahuén* que es el “charal” o “kuerepu”. Otras especies nativas pertenecen a la familia Goodeidae: *Skiffia lermæ*, *Allotoca dugessii*, *Allophorus robustus*, *Goodea atripinnis* y *Neoophorus diazi*.

Dentro de las especies exóticas se reporta la lobina negra (*Micropterus salmoides*), que fue introducida al lago con fines de pesca deportiva y supuestamente para elevar la productividad pesquera del sistema; otros peces introducidos son la carpa común (*Cyprinus carpio*) y la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*).

⁶ La labranza de conservación implica una reducción de la alteración mecánica y el mantenimiento de una cubierta protectora del suelo

Con base en los censos pesqueros de la Secretaría de Pesca, durante el período 1984-1996 la productividad pesquera del lago de Zirahuén tuvo un promedio de 12.25kg/ha/año. Un poco por debajo de la captura obtenida en años recientes 2000, que asciende a 15kg/ha/año. La cifra anterior sólo incluye capturas de las cuatro especies comerciales: blanco, charal, carpa y lobina negra (53% charal, 20% carpa, 7% blanco y 20% lobina), SAGARPA, 2004.

2.3. Dinámica económica de la región

(Cuenca del lago de Zirahuén)

En este apartado se presenta una caracterización de las actividades económicas de la región de Zirahuén, mediante el cálculo de la especialización económica, se identifica que la actividad de base regional es el sector primario. Se calcula el valor económico de las actividades productivas (servicios ambientales extractivos) y se aplican algunos indicadores comparativos entre los sectores extractivos y no extractivos de la economía de la región.

2.3.1. Actividades económicas de base regional (Especialización Económica)

En esta sección se presenta la especialización económica de la región, a escala de municipios y localidades. En segundo lugar se desarrolla el valor de los servicios ambientales de uso extractivo directo, su participación relativa en la generación de riqueza.

2.3.1.1. Actividades económicas predominantes (índice de especialización económica)

El municipio de Salvador Escalante tiene especialización económica en las actividades agrícola, forestal y pesquera, que a la vez son las actividades que reportan la mayor importancia económica (ver figura 1).

Tabla 2
Índice de especialización económica para el municipio de Salvador Escalante

Actividad	Índice de Especialización Económica	E = Especializado
Agricultura	2,77	E
Ganadería	0,43	No E
Forestal	2,60	E
Pesca	3,10	E
Industria	0,62	No E
Minería	0,00	No E
Comercio y Servicios	0,67	No E

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de las fuentes:

INEGI, Sistema Automatizado de Información Censal

--- , Censos Económicos, 1999 y 2003.

--- , Anuario estadístico del estado de Michoacán, 1999 - 2007.

SAGAR, Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación, Departamento de Información Estadística y Directorio de Productores.

--- , Anuario Estadístico de la producción agropecuaria, forestal y pesquera, 1998.

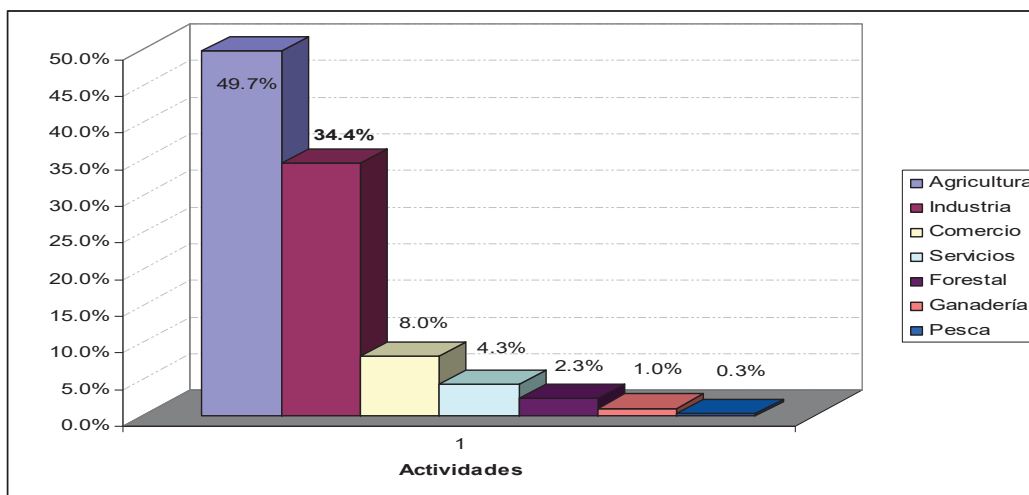
SEMARNAP, Delegación Federal en el Estado de Michoacán, Subdelegación de Pesca, 2000.

Comisión de pesca del estado de Michoacán, 2006.

Comisión Forestal del Estado de Michoacán, 2003, Autorizaciones de programas de manejo forestal 1999-2005.

En lo referente a la especialización económica se tiene que el aprovechamiento de los recursos naturales en cuenca determina en buena medida la vocación productiva y económica de la región. “La principal determinante del comercio entre las regiones es la ventaja que tienen estas en cuanto a su especialización o vocación productiva [...] cada región está mejor dotada para producir bienes que requieren grandes cantidades de factores relativamente abundantes, a su vez está menos adecuada para producir aquellos bienes que requieran enormes proporciones de los factores que no existan o se dan en pequeñas cantidades dentro de sus fronteras, evidentemente esto constituye una causa del comercio interregional Heckscher, 1968.

Figura 1
Participación del valor de la producción en la región, 2006



Fuente: Íbid.

Agрупando las actividades por sectores, calculando la especialización económica municipal de acuerdo a la población ocupada, para Salvador Escalante la especialización se ubica en los sectores primario y secundario. Lo cual coincide con los datos de especialización económica obtenidos a partir del valor de la producción y los ingresos derivados de la actividad. A escala municipal no hay especialización económica en el sector terciario utilizando como base para el cálculo la Población Económicamente Activa. Lo anterior denota que para el municipio (Salvador Escalante) es de mayor importancia económica los sectores primario y secundario.

Tabla 3
Especialización económica según PEA ocupada en
Salvador Escalante respecto de Michoacán, 2000

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.

En este caso los servicios y el comercio no aparecen como actividad de base, a escala municipal, sin embargo no significa que no sea importante, debido a que la especialización económica muestra las actividades económicas de mayor importancia relativa respecto del estado y que a su vez son las que atraen recursos económicos de otras regiones por tratarse de actividades económicas de exportación. (El término exportación dentro de la literatura del desarrollo regional se refiere al intercambio con otras regiones o municipios –dada la disponibilidad de información-, dentro del mismo estado o país Ohlin, 1999).

Si bien la predominancia de actividades económicas por localidades se inclina hacia al sector primario con un total de 67 de 76 localidades con IEPO superior a la unidad, (como se puede apreciar en la tabla 3), destacan aquéllas que muestran especialización en el sector terciario. El caso del comercio y del turismo para algunas localidades la PEA ocupada es determinante debido a la cantidad de empleos generados. Dichas localidades son: Zirahuén, Cerrito colorado, Colonia Lázaro Cárdenas, Cuitzitan, Santa Clara del Cobre, Cungo y Cuirindicho, siete de 67 localidades, 10% del total. En tanto que para el sector secundario se presentaron 11 localidades con IEPO superior a la unidad.

Tabla 4
Especialización económica según PEA ocupada por localidades
en Salvador Escalante respecto de Michoacán, 2000

ESPECIALIZACIÓN POR SECTORES				ESPECIALIZACIÓN POR SECTORES			
LOCALIDAD	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO	LOCALIDAD	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
SANTA CLARA DEL COBRE*	0,30	1,33	1,42	TZINTZAMBA	2,55	0,30	0,13
OPOPEO	0,65	1,41	0,85	MANZANILLOS, LOS	2,73	0,00	0,30
ZIRAHUEN	0,86	0,80	1,50	PUENTE ALTO	2,10	0,24	0,77
ISTARO	1,89	0,40	0,70	CARATZITUMBIO	2,84	0,12	0,00
SAN GREGORIO	0,97	0,83	1,07	TURIAN ALTO	2,02	0,90	0,00
CHAPA (CHAPA NUEVO)	1,88	0,37	0,82	CRUCES, LAS	2,23	0,28	0,56
PARAMUEN	2,04	0,33	0,44	SANTA ROSA	2,34	0,30	0,20
CUITZITAN	1,16	0,55	1,54	R. HUANIQUEO	1,86	0,89	0,23
TEPETATE, EL	1,84	0,56	0,65	ESTACADA, LA	1,98	0,57	0,50
TURIRAN	2,38	0,32	0,21	ZINAMBA	2,76	0,00	0,27
PASO DEL MUERTO	2,42	0,08	0,44	TOLLONGUIO	2,74	0,00	0,29
JUJUCATO (EL GARBANZO)	2,78	0,03	0,16	JUNTAS, LAS	2,51	0,00	0,57
CAMEMBARO	1,93	0,40	0,48	COMIEMBARO	2,72	0,24	0,00
TARASCON, EL	2,47	0,03	0,58	CARRIZALILLO	2,72	0,00	0,00
IRAMUCO	2,25	0,52	0,23	PALMITOS, LOS	2,43	0,26	0,34
AGUA VERDE	2,26	0,14	0,61	CHAPA VIEJO	2,16	0,00	1,01
PASO DE CAMEMBARO	2,16	0,19	0,51	GUAYABO, EL	1,62	0,26	0,68
TURIAN BAJO	2,64	0,04	0,26	CUIRINDICHO	0,30	1,70	1,11
CUANGATZIO	2,49	0,21	0,33	COYOTE, EL	2,97	0,00	0,00
PLUTARCO E. (COPANDARO)	1,38	0,86	0,81	TROJES, LAS	2,97	0,00	0,00
FELIPE TZINTZUN (LA MESA)	1,16	1,28	0,38	CHUMARO	2,97	0,00	0,00
SANTA ANA	2,74	0,00	0,17	CORTINAS, LAS	2,67	0,28	0,00
IRICUARO (SAN MIGUEL)	0,92	1,35	0,73	PUNZUMARAN	2,67	0,28	0,00
CUNGO	1,14	0,85	1,19	TZITZIPUCHO	1,19	1,70	0,00
SAN JOSE CUANAJILLO	2,81	0,15	0,00	CERRITO COLORADO	0,59	0,85	1,49
ESMERALDA, LA	2,62	0,11	0,07	PAMACEO	2,97	0,00	0,00
QUERENDAL, EL	2,02	0,45	0,45	QUERENDA, LA	1,98	0,00	0,41
JABALI, EL	2,97	0,00	0,00	CRUZ, LA	1,32	1,58	0,00
PICUAREMBO	2,72	0,24	0,00	BEJUCO	2,55	0,00	0,53
SANTA RITA	2,26	0,68	0,00	TEPAMIO	2,12	0,41	0,53
MONTE GRANDE	2,77	0,13	0,08	CHORO	2,97	0,00	0,00
CUANAJILLO	2,49	0,26	0,09	COLORIN, EL	2,38	0,00	0,00
LA PALMA	2,03	0,75	0,20	CEDROS, LOS	0,59	1,70	0,74
CHARANDAS, LAS	2,50	0,22	0,10	CANOAS, LAS	2,97	0,00	0,00
ESPAÑITA	2,27	0,22	0,39	CUCUCHARO	1,48	1,42	0,00
ROMERO, EL	2,51	0,09	0,23	TEMBUCHARO	0,74	1,42	0,00
CARMEN, EL	2,46	0,10	0,51	PUERTA, LA	0,00	2,13	0,93
COLONIA L. CARDENAS	0,57	1,09	1,57	SAUZ, EL	1,98	0,95	0,00

*Se trata del municipio.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, *op. cit.* 2001.

2.3.1.2. Valor de las actividades económicas de la región (servicios ambientales de uso extractivo directo)

El valor de las actividades económicas del municipio de Salvador Escalante representa aproximadamente 0.49% de la actividad económica de Michoacán. La participación más importante se encuentra en el sector pesquero contribuyendo en 1.47% al valor de la producción pesquera estatal. En cuanto a la actividad agrícola Salvador Escalante contribuye con 1.23%, véase la tabla 4.

Tabla 5
Contribución de las actividades económicas de
Salvador Escalante en la economía de Michoacán

Actividad	Participación
Agricultura	1,23%
Ganadería	0,70%
Silvicultura	1,26%
Pesca	1,47%
Minería	0,00%
Industria	0,29%
Comercio y Servicios	0,32%

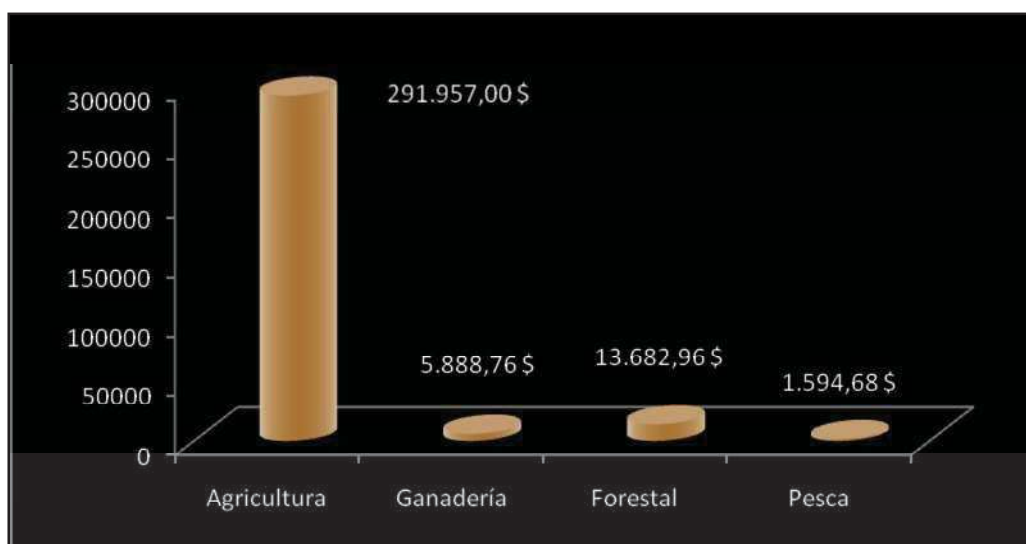
Fuente: Ibíd.

En el municipio las actividades con mayor participación económica se refieren al sector primario que genera un valor por más de 313 millones de pesos, para el cual la agricultura representa el 93%, (figura 2). En lo que respecta a la agricultura, el cultivo de mayor importancia es el aguacate con 71% de participación en el valor, seguido por el durazno que participa con 13% y la zarzamora con el 5.7% del valor total. Vale la pena destacar que el maíz participa con más del 60% de la superficie cosechada en tanto que en

términos de valor no alcanza el 1%, debido a que junto con el frijol son cultivos destinados al autoconsumo y por lo tanto de bajos rendimientos, véase figura 3 y tabla 5.

Figura 2

**Valor de los servicios ambientales de uso extractivo en la cuenca del lago de Zirahuén.
(Salvador Escalante) (Precios en miles de pesos de 2007)**



Fuente: Ibíd.

Tabla 6

**Agricultura por cultivos en la región del lago de Zirahuén
(Salvador Escalante), 2004**

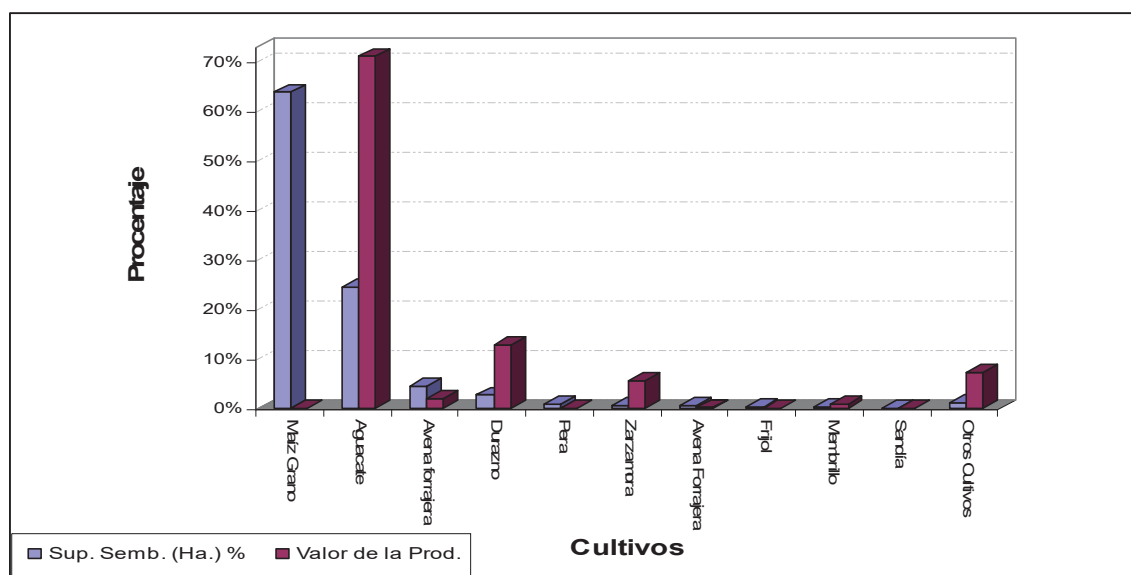
Cultivo	Superficie sembrada (ha.)	Valor de la producción (miles)	Participación por cultivo en el total municipal
Aguacate	4,831	207289,5	71.07%
Durazno	540	37954,4	12.97%
Zarzamora	136	16729,1	5.73%
Papa (semilla)	60	16670,7	5.71%
Avena forrajera	920	6277,1	2.15%
Membrillo	78	2656,8	0.91%
Avena forrajera	130	759,1	0.26%
Chirimoya	12	642,3	0.22%

Manzana	15	525,5	0.18%
Pera	190	525,5	0.18%
Sandia	10	496,3	0.17%
Frijol	100	408,7	0.14%
Macadamia	6	408,7	0.14%
Maíz grano	12,517	292,0	0.10%
Calabacita	10	204,4	0.07%
Trigo grano	47	29,2	0.01%
Total	19,602	291869,4	

Fuente: INEGI, 2004

El valor total de los servicios ambientales de uso extractivo o del sector primario en la cuenca del lago de Zirahuén, que comprenden el municipio de Salvador Escalante, alcanzó un valor de \$313,123,000 equivalente a USD \$28,465,727.30⁷.

Figura 3
Rendimiento de la agricultura, 2004



Fuente: SIAP, 2004.

⁷ Tipo de cambio de 11 pesos por dólar.

De acuerdo con los postulados de la teoría económica, al existir un mayor incentivo para la obtención de ganancia en el sector primario, específicamente en la agricultura, la preservación del ecosistema pasa a segundo término. Así las “externalidades” ocasionadas por la agricultura, deforestación o ganadería y los efectos que pudiera ocasionar en el largo plazo sobre el turismo no cobran importancia en la toma de decisiones. La tasa de descuento relacionada con la valoración de los recursos naturales al momento presente, explicaría que se tiene una infravaloración del recurso en el futuro por lo que el resultado es la sobre explotación del mismo debido a que es más rentable la extracción, así como el uso intensivo para enfrentar las necesidades inmediatas (*ecologismo de los pobres*), Martínez, 2000; que la preservación del ecosistema y paisaje.

Otra manera de verificar la riqueza generada a partir del uso de las actividades económicas es mediante un indicador que relacione la riqueza generada con la población ocupada en cada sector de actividad económica. De tal suerte que a escala municipal el valor generado por habitante del sector primario en la cuenca, supera en más de tres veces al valor generado por el comercio y los servicios por habitante. Lo anterior fortalece la evidencia de la importancia del sector primario en términos económicos para el municipio (la cuenca), véase tabla 6. De esta manera, mientras los incentivos económicos en el sector primario sean más atractivos, es decir los beneficios sean superiores respecto de otros sectores, entonces hay alicientes para continuar con el uso intensivo e inadecuado de la agricultura, ganadería y silvicultura en la cuenca⁸.

⁸ La palabra inadecuada fue tomada de otros estudios que la califican en esos términos, como: Chacón, *et al.* 2001, Alemán, 2007, Denny, 2001 y Sánchez-Martínez *et al.*, 2006.

Tabla 7
Relación entre valor anual generado y población ocupada

	Sector primario	Sector Secundario	Sector Terciario
Población ocupada	3496	3656	2794
Valor anual generado	313123	202047	72397
<i>Índice de relación valor y población ocupada</i>	89,6	55,3	25,9

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, *op. cit.* 2001 e información de las figuras 1 y 2.

2.4. Dinámica demográfica de la región del lago de Zirahuén

El nivel de análisis de la región en esta sección es efectuado de acuerdo a la disponibilidad de información oficial. Por lo que la en ocasiones contempla solamente al municipio de Salvador Escalante, dado que en este se efectúa casi la totalidad de actividades sociales⁹ y económicas que tienen relación con el lago y la cuenca. Razón por la cual, se aborda en ocasiones la información del municipio, situación que se justifica debido a que más del 90% de la población de la cuenca habita el municipio mencionado. Por lo tanto la información municipal es acertada al arrojar resultados concluyentes para el objetivo del análisis.

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. En la tabla 7 se pueden apreciar las localidades ubicadas en la cuenca para cada municipio.

En la cuenca del lago de Zirahuén la población se concentra en algunas localidades, situación que guarda una estrecha correlación con el panorama estatal y nacional, en sus

⁹ Se hace referencia a la forma de organización social, -predominantemente de tipo comunal-, costumbres, aspectos culturales, ideología etc.

diferentes escalas, dado que se reproduce el mismo patrón. Cerca de 80% de la población de la cuenca se concentra en cuatro de las 32 localidades: Santa Clara del Cobre, Opopeo, Zirahuén y Santa Juana.

La concentración de la población tiene implicaciones diversas, mientras por una parte son aprovechadas las economías de escala y aglomeración, por otra parte la densidad poblacional (habitantes por km²) ocasiona presión sobre los recursos naturales en varios aspectos desde desplazamiento de hectáreas de cultivo, bosque y vegetación secundaria, hasta incremento en la demanda de agua y servicios urbanos (drenaje, pavimentación y alumbrado público entre otros). Situaciones que se presentan con mayor intensidad en la localidad de Santa Clara del Cobre, a pesar de permanecer estable en su crecimiento poblacional, 0.20% anual. No obstante en términos relativos son las localidades pequeñas las que presentan menor acceso a servicios públicos básicos, tales como: agua, luz y drenaje.

Seis localidades de la cuenca pertenecen en términos administrativos al municipio de Pátzcuaro, se trata de: Santa Juana, San Miguel Charahuén, Santa Isabel de Ajuno, Los Tanques y Ojos de Agua. Por lo tanto, la dinámica demográfica del municipio explica en sí casi la totalidad del comportamiento de la cuenca (91% de la población). Por lo tanto se presenta en la tabla 2 la dinámica de la población durante 55 años. Se aprecia que la tasa de crecimiento media anual ha decaído a partir de la década de los sesenta, hasta estabilizarse para el año 2000, prácticamente sin crecimiento poblacional.

Tabla 8
Asentamientos humanos en la cuenca del lago de Zirahuén

Localidades del municipio de Pátzcuaro	Población
Santa Juana	1,722
San Miguel Charahuen	456
E. de Ajuno (Sta I. Ajuno)	331
Las Palmitas	161
Ojos de Agua	37
<i>Población situada en la cuenca de Zirahuén</i>	<i>2,707</i>
<i>Participación en el total de la cuenca de Zirahuén</i>	<i>8.7%</i>
Localidades del municipio de Salvador Escalante	Población
Santa Clara del Cobre	11,959
Opopeo	8,380
Zirahuen	2,368
San Gregorio	1,033
Chapa (chapa nuevo)	831
El Tepetate	527
Paso del Muerto	422
Felipe Tzintzun (la mesa)	410
Cungo	322
Iramuco	301
Plutarco E. C.(Copándaro)	286
Turian Bajo (Turian el Bajo)	285
Agua Verde	277
Iricuaro (San Miguel)	263
Palma de Sandoval (La Palma)	203
Turian Alto (Turian el Alto)	128
Los Tanques	108
Puente Alto	102
Chapa Viejo	68
Colonia Tzitzipucho	63
La Estacada	59
La Cruz	45
Tepamio (tepami)	24
Tapimba	6
<i>Población de Salvador E. situada en la cuenca de Zirahuén</i>	<i>28,470</i>
<i>Participación en el total de la cuenca de Zirahuén</i>	<i>91.3%</i>

Fuente: Elaboración propia con base en: INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En el mismo sentido la relación de hombres por cada mujer; (masculinidad) ha disminuido hasta 91 y 93 hombres por cada 100 mujeres; la participación de la población municipal en la población total del estado ha disminuido al 0,96%, no obstante que el municipio ocupa la posición 21 de los 113 municipios del estado. Lo anterior se atribuye a la migración que experimenta la región, estimada en 1.5% de la población para el período 1995-2000 (Coespo, 2000), situación que prevalece para el 2005.

Tabla 9

Dinámica de la Población en el Municipio de Salvador Escalante, 1950-2005

Año	Total	Tmc*	Índice de masculinidad	Participación en el estado
1950	17176		0,994	1,21%
1960	21177	2,12%	1,005	1,14%
1970	25354	1,82%	--	1,09%
1980	29398	1,49%	0,993	1,02%
1990	31207	0,60%	0,946	0,88%
2000	38251	0,01%	0,916	0,96%
2005	38331	0,04%	0,926	0,96%

Notación: *Tmc = tasa media de crecimiento

Fuente: Elaboración propia con datos de **INEGI**, Censos de Población y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, y 2000.

Por otra parte la población de la cuenca tiende a concentrarse en los núcleos urbanos que han experimentado un incremento de población en 11 puntos porcentuales, pasando de concentrar el 41.5% total en localidades urbanas en 1970 a 53.1% en el 2000, principalmente en Santa Clara del Cobre y Opopeo. En el municipio la cantidad de personas por km² es de 69, indicador ubicado ligeramente por arriba de la media estatal (66).

2.5. Aspectos institucionales y organizativos de las localidades de la cuenca del lago de Zirahuén

La organización social en las comunidades de la cuenca guarda importantes similitudes con las localidades de la cuenca de Pátzcuaro y los asentamientos humanos purhépechas, tanto en su relación con la naturaleza como en lo referente a la cosmovisión, valores, organización y uso de la tierra. En la cuenca no se han realizado estudios detallados que hagan referencia a dicha organización social e institucional de las comunidades. Sin embargo, debido a las similitudes y relación histórica de dichas comunidades se sintetiza en este apartado la organización social analizada estudiada en las comunidades de la cuenca de Pátzcuaro.

De ésta manera en la cultura Purhépecha la apropiación de los recursos naturales es de tipo familiar y se realiza mediante una estrategia de uso múltiple que procura diversificar los pilares en los que se basa la economía de subsistencia aprovechando los diferentes ecosistemas accesibles. Así que las actividades productivas están estrechamente vinculadas a la tenencia de la tierra, en la cual predomina el régimen de tipo comunal con usufructo familiar. Por lo que las actividades extractivas y productivas se fundamentan en unidades domesticas subordinadas al control comunal de los recursos naturales, de tal suerte que ni el ciclo agrícola ni las vedas piscícolas o silvícolas son asuntos individuales, sino que se deciden para toda la comunidad (Gunther, 2001).

2.5.1. Relación sociedad-naturaleza en las cuencas de los lagos Pátzcuaro y Zirahuén

Antecedentes Históricos de los Asentamientos Humanos

A medida que avanza el desarrollo de las fuerzas productivas, -tecnologías-, la apropiación de la naturaleza es mediada cada vez más por el proceso histórico, explicado este a través de la historia (Toledo, 1981). Profundizando en la tercera etapa formativa, las grandes transformaciones del paisaje patzcuareense ocurren durante la consolidación del imperio

purhépecha. La evidencia de asentamientos humanos sedentarios que practicaban la agricultura en la cuenca desde hace al menos 3.5 miles de años, reside en la desaparición de los bosques *Alnus*, en algún tiempo establecidos en el fondo de los valles fluviales, además de *Zea*, *Amaranthus* y *quenopodiáceas* plantas que aún en la actualidad constituyen la base alimenticia de la mayor parte de los grupos mesoamericanos. La base del progreso de la agricultura fue el desarrollo de un manejo hidráulico mediante el establecimiento de terrazas en los taludes de algunos edificios volcánicos; situación que ocasionó una importante modificación del paisaje. A la vez que los bosques se aprovechaban para la recolección de madera y leña (Barrera Bassols, 1992).

Existe pues una relación íntima con los ecosistemas dado que aquí se efectúan los procesos que dan cuenta de la manera en cómo el hombre se apropia de los recursos que la naturaleza ofrece para satisfacción de sus necesidades, en otras palabras; el hombre produce y reproduce sus condiciones sociales y materiales de existencia partiendo de una base ecológica (Toledo, 1981). Al mismo tiempo que las sociedades obtienen lo necesario de la naturaleza para su sustento, en esa relación de interacción existe una modificación del entorno y una retroalimentación constante.

Las sociedades en su devenir histórico han tenido una forma de interacción con la naturaleza sujeta a las condiciones materiales de existencia, o bien al momento histórico social en el que estas se desenvuelven (Marx, 1977). Así, la especialización productiva en de las comunidades de la cuenca del lago de Zirahuén y de Pátzcuaro dependía desde entonces de la dotación de recursos naturales. Sin embargo, algunas estimaciones sobre el potencial de consumo de maíz en la cuenca durante el siglo XV por parte de la población purhépecha que vivía en la cuenca, indican que la población se encontraba muy por encima de la capacidad de carga de dicha cuenca (Chacón, 1993).

Las estrategias de apropiación que procuraron un uso ‘sustentable’ de los recursos naturales se basaron: en un uso eficiente y múltiple del ecosistema, un esquema de intercambio de productos del lago por productos básicos (como el maíz procedente de

otras áreas fuera de la cuenca) y el despotismo tributario proveniente del sometimiento de otros pueblos que pagaban tributo al imperio purépecha. Por lo que éste tuvo bajo su control político-económico a otras sociedades mesoamericanas, lo que les permitió aprovechar sus recursos naturales y manejar los paisajes regionales sin provocar severos procesos de inestabilidad (Ibíd.).

2.5.2. Las actividades socioeconómicas de la región y formas de organización social

Las actividades económicas principales se relacionan con el sector primario, en este sentido el uso predominante del suelo es forestal y en menor proporción agrícola y ganadero. En cuanto a la estructura de la tenencia de la tierra, la superficie ejidal ocupa una extensión mayoritaria, mientras que la pequeña propiedad presenta el segundo lugar y la propiedad comunal cubre un 11% del total de la superficie. Las principales actividades económicas son:

- 1) agricultura (maíz, papa, trigo, frijol y cebada)
- 2) fruticultura incluye (aguacate, pera, manzana, membrillo, capulín, nuez de castilla y lima)
- 3) ganadería bovina, porcina, ovina, caballar, asnal y mular
- 4) aprovechamiento forestal, en donde la superficie maderable, está ocupada por pino, encino y oyamel, mientras que la no maderable incluye matorrales diversos y plantas acuáticas
- 5) actividad industrial, caracterizada por la servicios de alimentos y turismo, productos de madera y cobre, productos metálicos básicos y elaboración de muebles, además del comercio.

2.5.3. Las comunicaciones en la cuenca de Zirahuén

Actualmente, la cuenca cuenta con vías de comunicación como son: carretera pavimentada, terracería y caminos rurales. Destaca la autopista Morelia-Pátzcuaro-Uruapan. También se cuenta con carretera federal de dos carriles Pátzcuaro-Uruapan, a la vez se cuenta con comunicación terrestre hacia la mayor parte de las localidades. Si bien una buena parte de las localidades tiene acceso a la carretera pavimentada, otras solamente cuentan con terracería o caminos rurales. Así se tiene que los intercambios comerciales y flujos de factores de la producción se realizan por carretera pavimentada y brecha.

Como se observa una pequeña parte de los poblados se conectan a través de caminos de terracería y de difícil acceso a las principales vías de comunicación. Aunque podemos señalar que del total de los poblados de la cuenca de Zirahuén, 65% tiene acceso a una vía rápida de comunicación por carretera pavimentada, en tanto que el restante cuentan con brecha y caminos rurales.

Por otro lado, estas rutas comerciales se integran bajo subordinación de Santa Clara del Cobre, que a su vez tiene la mayor parte de sus intercambios comerciales con los municipios de Pátzcuaro y Uruapan. Aunque se tiene una inclinación muy fuerte por distribuir sus mercancías en la ciudad de Pátzcuaro, solamente Santa Clara del Cobre vende algunas artesanías y artículos manufacturados a fuera de la región por lo que mantiene contacto con compradores estatales, nacionales e inclusive internacionales.

2.5.4. La organización social en la región del lago de Zirahuén

En lo que respecta a las formas de organización social en las comunidades de nuestra región de estudio según Joaquín Esteva (En Toledo, *et. al.* 1992), han obedecido al contexto histórico. Identificando al menos dos períodos que marcan las formas de organización, relación política y social.

a) <i>antes de la conquista;</i>	La organización económica de los diferentes oficios era de tipo gremial, la pertenecía y el usufructo de alguno de ellos se transmitía por linaje. La vida social se institucionalizaba en torno a la religión y los cargos religiosos frecuentemente controlaban actividades económicas.
b) <i>de la colonia a la actualidad</i>	Se desarrolló una compleja y adaptativa forma de organización social con diversas estrategias organizativas y político administrativas. Desde el sometimiento de la corona española para el cobro de tributo, hasta la instauración de la hacienda, -modelo que prevaleció aún después de la independencia del país- y, por último se da una modificación significativa de las formas organizativas una vez consolidada la revolución mexicana que otorga autonomía a los municipios. Una de las principales demandas de la revolución fue la reforma agraria, de tal manera que con esta se introducen cambios relevantes en la organización de las comunidades, que predomina hasta la actualidad.

Según la conceptualización de algunos autores tales formas organizativas fueron: *la comunidad corporativa*; -poca diferenciación social, económica, política, religiosa y familiar-; *patrón actual de integración sociocultural*; -permanencia en el patrón de integración sociocultural tradicional-; *participación y organización social en las comunidades rurales*; -división social del trabajo de acuerdo con edades, sexo y dotación de recursos-; *la organización interna por sectores*; -economía basada en la complementariedad ecológica y la diversidad productiva, en la que se distinguen tres sectores con frecuencia complementarios: artesanal, campesino y pesquero- (Ibíd.). Al mismo tiempo este tipo de organización tiene normas y estrategias de usufructo de los recursos naturales de la cuenca, cuyas garantías han sido: permanencia del recurso y poca diferenciación socioeconómica.

En el mismo sentido las actividades productivas de las cuencas y la relación sociedad naturaleza ha sido mediada hasta hoy en día por la dotación de recursos naturales. Sin embargo, el uso indígena o tradicional de los recursos posee un conjunto de regulaciones en los planos cultural, social, económico, político y tecnológico. De tal manera que la unidad social de apropiación de la naturaleza es la comunidad; misma que

administra los recursos naturales de la cuenca y que se pueden sintetizar en cuatro aspectos (Toledo, *et. al.*, 1993):

- *Acceso Colectivo y Normado*: Bajo un régimen de propiedad comunal y/o ejidal, existe una distribución equitativa de acceso a los recursos para cada familia de la comunidad. Un ejemplo era la distribución del usufructo de los bosques y la pesca.
- *Economía de Prestigio y la Desacumulación de Capital*. En el proceso de producción predomina el destino hacia la manutención o autoconsumo; la creación de excedentes sirve para el intercambio o trueque de mercancías; existen mecanismos que inhiben la diferenciación social; como los papeles desempeñados en las fiestas y el sistema de cargos. Por lo tanto el consumo no productivo es parte fundamental de la economía de prestigio.
- *Estrategia de Uso Múltiple*. Es una economía de autoconsumo basada en la diversidad de recursos y ecosistemas; -aprovechamiento diferentes unidades ecogeográficas-. Dado que el destino de la producción es el autoconsumo, más que de excedentes, ésta se fundamenta en un intercambio ecológico (con la naturaleza), más que económico (con el mercado).
- *Sabiduría Tradicional sobre la Naturaleza*. Existe un conocimiento global y holístico sobre la naturaleza; desde plantas, animales, tipo de suelos, etc., además de interacción entre especies, unidades ecogeográficas, redes tróficas, ciclos de vida, cambios en el nivel del lago, sucesión vegetal, etc.

En resumen, la sociedad purépecha ha tenido una relación sociedad-naturaleza basada en diferentes matices de organización social y arreglos institucionales que han permitido el acceso a los recursos naturales de la región, con fines de subsistencia o autoconsumo, no acumulación. Para lo cual han predominado un conjunto de estrategias de administración de bienes comunes, mismas que prevalecen con diferente tonalidad desde antes de la conquista, a pesar del choque socio-cultural de este suceso.

La erosión, la desertificación, la deforestación y la pérdida de riqueza genética en sitios como Zirahuén o Pátzcuaro, se vinculan a las condiciones de pobreza y marginación en que el sector rural ha quedado en las tres últimas décadas. Históricamente, mientras los países desarrollados dotados de recursos naturales relativamente favorables, los procesos de industrialización se basaron en el aprovechamiento de ellos; en cambio, México siguió un modelo de desarrollo con carácter excluyente provocando la polarización económica y la severa marginalidad social que ha determinado el enorme retraso rural e inhibieron el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Barrera, 2007).

Al respecto en la actualidad las comunidades rurales de la región expresan una realidad plural dada por la convivencia de pueblos indígenas y mestizos. Así la relación sociedad-naturaleza y el aprovechamiento de los recursos naturales de ambas cuencas (Zirahuén y Pátzcuaro) ha conllevado a la degradación por descuido, de los recursos naturales y al uso ineficiente de los mismos. Los índices de pobreza se ubican en el 60% de la población, (Navarro, 2001) a la vez que la marginación en 90% de las localidades se clasifica como muy alta, (CONAPO, 2001).

2.5.5. Organización social, relación sociedad – naturaleza y manejo de los recursos en la región Pátzcuaro - Zirahuén

Los problemas ambientales son complejos, por naturaleza se deben estudiar desde el enfoque interdisciplinario de sistemas complejos (García, coordinación de Leff, 1994). De tal manera que no se puede aislar la parte histórica, del uso de los recursos e interacción social con el ambiente sino es que se considera que los aspectos sociales, ecológicos, económicos, políticos y culturales se encuentran interconectados entre sí. En consecuencia se parte de reconocer que los problemas ambientales están relacionados de una u otra manera, directa o indirectamente con las formas de producción y consumo sociales, es decir; con la dinámica social.

A medida que avanza el desarrollo de las fuerzas productivas, -tecnologías-, la apropiación de la naturaleza es mediada cada vez más por el proceso histórico, explicado

este a través de la historia (Toledo, 1981). Profundizando en la tercera etapa formativa, las grandes transformaciones del paisaje patzcuarenses ocurren durante la consolidación del imperio purépecha. La evidencia de asentamientos humanos sedentarios que practicaban la agricultura en la cuenca desde hace al menos 3.5 miles de años, reside en la desaparición de los bosques *Alnus*, en algún tiempo establecidos en el fondo de los valles fluviales, además de *Zea*, *Amaranthus* y quenopodiáceas plantas que aún en la actualidad constituyen la base alimenticia de la mayor parte de los grupos mesoamericanos. La base del progreso de la agricultura fue el desarrollo de un manejo hidráulico mediante el establecimiento de terrazas en los taludes de algunos edificios volcánicos; situación que ocasionó una importante modificación del paisaje. A la vez que los bosques se aprovechaban para la recolección de madera y leña (Barrera, 1992).

Existe pues una relación íntima con los ecosistemas dado que aquí se efectúan los procesos que dan cuenta de la manera en cómo el hombre se apropia de los recursos que la naturaleza ofrece para satisfacción de sus necesidades, en otras palabras; el hombre produce y reproduce sus condiciones sociales y materiales de existencia partiendo de una base ecológica (Toledo, 1981). Al mismo tiempo que las sociedades obtienen lo necesario de la naturaleza para su sustento, en esa relación de interacción existe una modificación del entorno y una retroalimentación constante.

Las sociedades en su devenir histórico han tenido una forma de interacción con la naturaleza sujeta a las condiciones materiales de existencia, o bien al momento histórico social en el que estas se desenvuelven (Marx, 1986). En este sentido la especialización productiva en la cuenca del LP dependía desde entonces de la dotación de recursos naturales. Sin embargo, algunas estimaciones sobre el potencial de consumo de maíz en la cuenca durante el siglo XV por parte de la población purépecha que vivía en la cuenca, indican que la población se encontraba muy por encima de la capacidad de carga de dicha cuenca (Chacón, 1993).

Las estrategias de apropiación que procuraron un uso ‘sustentable’ de los recursos naturales se basaron: en un uso eficiente y múltiple del ecosistema, un esquema de intercambio de productos del lago por productos básicos (como el maíz procedente de otras áreas fuera de la cuenca) y el despotismo tributario proveniente del sometimiento de otros pueblos que pagaban tributo al imperio purhépecha. Por lo que éste tuvo bajo su control político-económico a otras sociedades mesoamericanas, lo que les permitió aprovechar sus recursos naturales y manejar los paisajes regionales sin provocar severos procesos de inestabilidad (Ibíd.).

Los problemas asociados al deterioro del medio ambiente son tan antiguos como la propia historia de la humanidad. Los estudios referidos a la interacción entre el hombre y la naturaleza no siempre han dado igual prioridad al análisis del efecto depredador del hombre sobre el medio. La relación sociedad naturaleza determinará el uso de los recursos naturales, a la vez que definirá en sí misma la relación ambiente y desarrollo.

2.5.6. Los conflictos agrarios en la región

Un fenómeno vinculado al problema y derivado de la ausencia de una estrategia para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al manejo de los recursos naturales expresados como territorio es la lucha por la tierra y con ello, el aumento del deterioro de la economía agrícola y el desarreglo del paisaje. Se aprecia en las declaraciones de comuneros “No cederemos ni una pulgada de nuestra tierra”, advierten comuneros de Zirahuén instalando un campamento en el predio Las Yeguas para impedir el levantamiento de un cerco para una nueva huerta de aguacate” (Morales, 2008).

La declaración mencionada evidencia la pugna por la tierra, a la vez que se argumenta sobre títulos de propiedad “falsos” que pretenden cambiar el uso de suelo y tipo de propiedad de la región, al respecto véase en prensa, Chávez, 2007; Morales, 2007; Bucio, 2007; Castillo, 2007, Díaz, 2006. Tales indagaciones periodísticas tienen como elemento central los conflictos derivados por la tenencia de la tierra. Sin embargo un

aspecto de fondo se relaciona con la ausencia de elementos para la implementación de una estrategia de desarrollo que aproveche de manera sustentable los recursos naturales a la vez que promueva el bienestar de la población de la región.

2.6. Síntesis y diagnóstico integrado regional de la cuenca del lago de Zirahuén

La cultura Purhépecha que se extiende también a la región de estudio basa su organización social y familiar en una estrategia apropiación múltiple de los recursos comunales. Dicha forma de organización en ocasiones no es compatible con régimen de propiedad privada de usufructo de los recursos naturales. Ambas situaciones se aprecian en la región, sin consensuar una estrategia de desarrollo definida, como consecuencia de ello la existencia de grupos y lucha por la tenencia de la tierra son un problema apremiante en la actualidad.

Por otra parte en cuanto a la actividad pesquera del lago e Zirahuén, se muestra que continua en los mismos niveles de producción y la cantidad de pescadores es estable. Debe considerarse también que se trata de la actividad con el menor aporte a la generación de riqueza de la región.

En lo referente a la dinámica demográfica hay estabilidad en los últimos años en la cuenca, es decir; no hay variación significativa en la cantidad de habitantes, aunque hay una ligera tendencia hacia la estabilización de la población que obedece a la migración.

Las actividades económicas de base para la región se relacionan con el sector primario, predominantemente en la actividad agrícola, pecuaria y forestal, mismas que generan cerca del 80% de la riqueza (valor de la producción). 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 agricultura tradicional inadecuada¹⁰ 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, 2008), a lo que se ha encontrado que en algunas microcuencas de Zirahuén la agricultura de labranza de conservación¹¹ puede restaurar los 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 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, 2008).

¹⁰ La agricultura adecuada para el tipo de cuenca es la de labranza y conservación.

¹¹ La labranza de conservación implica una reducción de la alteración mecánica y el mantenimiento de una cubierta protectora del suelo

CAPÍTULO III

HACIA LA INTEGRACIÓN TEÓRICA: LA ECONOMÍA AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DEL DESARROLLO ENDÓGENO SUSTENTABLE

El presente capítulo se integra de tres apartados. En el primero se expone una semblanza del dilema de preservación *versus* desarrollo y algunas consideraciones para la región del lago de Zirahuén. Ante dicho dilema para las áreas naturales el mecanismo propuesto para alcanzar el desarrollo sustentable es la valoración económica de los servicios ambientales. Por lo que se exponen las posturas al respecto. En la segunda parte se presentan los postulados teóricos de la curva de demanda por servicios ambientales, destacando las variaciones, equivalente y compensada para la explicación y posterior cuantificación de los beneficios por servicios recreativos y disfrute de áreas naturales en dos variantes, que son:

- 1) la teoría tradicional sobre el excedente del consumidor a partir del ajuste de la demanda ordinaria y compensada (hicksiana); a partir de ello se estima el valor económico del servicio recreativo considerando la tasa de descuento; y,
- 2) partiendo del uso de variables latentes, se muestra la teoría que respalda la obtención del excedente del consumidor y el valor económico del servicio recreativo.

En la tercera parte se presentan los postulados de la teoría del desarrollo local endógeno, se discute sobre los elementos que conllevan a una estrategia de desarrollo sustentable y los argumentos que aporta la economía ambiental para la gestión sustentable de espacios naturales. En otras palabras se discuten los factores convergentes hacia la integración de los tres ejes teóricos del presente.

3.1. La sustentabilidad del desarrollo: antecedentes

Después de la segunda mitad del siglo XX, las preocupaciones por la degradación de los recursos naturales surgieron a raíz de la sobre-explotación de: los bosques, las pesquerías y el uso intensivo de los combustibles fósiles. En el año de 1964 la publicación de *The Silent Spring* (La Primavera Silenciosa) de Rachel Carson, fue un ejemplo emblemático que incidió para la prohibición del uso de DDT en varios países. En el mismo sentido a principios de la década de los setenta en Estocolmo (1972) la conferencia de las Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano fue el reflejo de cambios importantes en la percepción social sobre el crecimiento económico.

El antecedente inmediato de dicha reunión se remonta a 1968 cuando se reúne el Club de Roma, en el cual la postura de un panel de expertos argumenta que la crisis que enfrenta la humanidad con relación a la problemática ambiental, difiere de cualquier otra crisis que haya enfrentado anteriormente. Debido a que en otros períodos históricos las crisis habían sido superadas y la idea del progreso como pilar había salido triunfante. No obstante los autores se refieren a la crisis actual como una crisis distinta de las anteriores en dos sentidos: a) en primer lugar no se trata de una crisis aislada y localizada, más bien se trata de crisis en diversos ámbitos a escala global; b) en segundo lugar difiere de las anteriores en sus orígenes. Es decir; la crisis ambiental enfrenta una fuerte contradicción con una solución que técnicamente se pudiera ofrecer. Por ejemplo la explosión demográfica que encierra en sí los deseos por incrementar la esperanza de vida y a la vez de procrear descendencia (Mesarovic, *et. al.* 1972).

En el mismo sentido la problemática ambiental también se relaciona con un aspecto ideológico, en la que el rumbo de la humanidad y a la vez la realización de los seres humanos se encuentran en la obtención de objetos materiales. Dicha lógica ha sido impuesta por un modo de producción que requiere completar o bien cerrar

el ciclo de las mercancías con el consumo. La idea en la conciencia de la humanidad marca una relación entre felicidad y consumo de bienes y servicios (tangibles e intangibles).

Dicha idea de felicidad basada en la idea de acumular y progresar es inconsistente con los principios de la naturaleza, en el sentido de que la contradicción conduce a una destrucción segura. Sin embargo al parecer la mayor parte de las naciones se ubican en esa dinámica. Ejemplo: la utilización de combustibles fósiles con un elevado contenido energético, cuya utilización ha impulsado fuertemente el “progreso”, pero las consecuencias de inyectar a la atmósfera cantidades mayores de gases producto de la ineficiente combustión ocasionan que se alteren los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza (Mesarovic, *op. cit.*).

De manera análoga el origen de la crisis en la idea de progreso y crecimiento económico, encierra una contradicción de origen que al pretender abandonarla también ocasionaría crisis en la situación actual. Dicho informe daría lugar pocos años después a la publicación de “Los límites del crecimiento” (Meadows, 1972). Dicha publicación presenta un estudio basado en la metodología de sistemas, algunas conclusiones del modelo muestran que el aprovechamiento de los recursos naturales se distribuye de manera inequitativa a distintas escalas y ello a la vez tiende a agudizarse. A la vez que los recursos son finitos o limitados, insuficientes para sostener el creciente ritmo de consumo.

La visión del Club de Roma es sistémica y pionera. Dicha denominación tiene que ver con el desarrollo del campo del pensamiento sistémico, que ha ido modificándose y ampliando su perspectiva. Además distingue lo que es una visión homogénea de una visión global con base en la diversidad. La primera trata de entender todo a partir de una problemática o una variable que puede no ser generalizada en todo el mundo. Esta visión no considera las diferencias entre las

diferentes regiones del mundo. Lo anterior puede llevar a una interpretación errónea de la problemática y por consecuencia a recomendaciones equivocadas. En tanto que la segunda percibe a las partes con límites distintos en distintos momentos.

Enmarcado en visión diversa, el Club de Roma visualiza diferentes escenarios realizando una regionalización del planeta¹². Los resultados del modelo indicaron que la disponibilidad de alimentos en una parte del mundo y la necesidad desesperada de su obtención en otra parte, ocasionarán una nueva situación política internacional. Los sistemas internacionales deberán incluir como sistema los aspectos de economía, agrotecnología, desarrollo de la población, ecología y los arreglos sociopolíticos globales. El surgimiento y existencia de un sistema integrado global requeriría un cambio en las actitudes y valores del individuo respecto a la sociedad y a la comunidad mundial. En este sentido el sistema internacional resultado de la interacción mundial en diferentes aspectos que deben incluir un mismo fin, que pueda ser planificado y disminuir los riesgos de la expansión de un colapso global, que detonaría con una crisis alimentaria global (Mesarovic, *et. al.* 1972 y Meadows, 1972).

3.1.1. Del ecodesarrollo al desarrollo sustentable: la alternativa del modelo basado en el crecimiento económico

Las preocupaciones por armonizar un sistema económico con el medio ambiente comienzan a despertar interés y propuestas que se cristalizarían posteriormente como el desarrollo sustentable. Dentro de las políticas gubernamentales una de las propuestas que se aprecia como antecedente son los “ecoplanes” y la “ecoplaneación”. Sin embargo la emergencia económica o crisis de la década de los setenta relegó a segundo término la aplicación de los mismos. Sobre todo en países

¹² 1) Norteamérica, 2) Europa Occidental, 3) Japón, 4) Australia, Sudáfrica y el resto de economías desarrolladas de mercado, 5) Europa Oriental Incluida la Unión Soviética, 6) América Latina, 7) Norte de África y el Medio Oriente, 8) Sur y Sueste de Asia y 10) China Mesarovic, *et. al.* 1972

del tercer mundo en vías de desarrollo. Las características del ecodesarrollo son (Sachs, 1982):

- a) Crítica al modelo convencional de desarrollo entendido como crecimiento ilimitado de bienes y servicios socialmente disponibles.
- b) Exigencia de una distribución equitativa de dichos bienes.
- c) Necesidad de que los sistemas económicos y de asentamientos humanos no pongan en peligro la conservación de los recursos naturales y los sistemas ecológicos, considerados como herencia para las futuras generaciones.
- d) Un enfoque regionalista con estilos de desarrollo diferentes para cada región, con base en el uso de los recursos naturales y su identidad cultural
- e) Toma de decisiones de manera participativa
- f) La realización humana (calidad de vida) como objetivo principal del desarrollo.
- g) El uso de técnicas combinadas que integren el conocimiento tradicional ecológicamente adaptado, con otras producidas por el sistema mundial de ciencia y técnica.

Con el propósito de fundar nuevos modos de producción, reorganizar los existentes e incidir sobre los estilos de vida aprovechando las condiciones y potencialidades ecológicas de cada región, diversidad étnica y credibilidad en la población para la administración activa (o participativa) de sus recursos (Sachs, 1982). Las propuestas del ecodesarrollo son planteadas en un momento en el que la teoría de la dependencia, del intercambio desigual y de la acumulación interna del capital orientaba la planificación del desarrollo.

Sin embargo dichos procesos fracasan antes de alcanzar la madurez. En el momento que la planificación estatal disminuye su intensidad para controlar el

quehacer nacional, surge la búsqueda de otro concepto que elimine la contradicción entre crecimiento y conservación. Bajo este proceso se configuran programas neoliberales en diferentes países, el “discurso del codesarrollo” cae en desuso, suplantado por el de desarrollo sostenible¹³ (Leff, 2003). De tal suerte que con antecedente en la reunión de Estocolmo en 1972, es hasta el año de 1992 en la conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro cuando el concepto de desarrollo sustentable alcanza presencia en las políticas públicas, por lo menos en el carácter discursivo. Sin embargo dicho concepto se definió como primer documento en el informe de Brundtland.

Como resultado de la cumbre de Río los países firmantes de la declaración se comprometían a conformar políticas ambientales bajo tres principios: a) responsabilidades compartidas pero diferenciadas, b) precautorio y c) el que contamina “paga”. Además de un documento denominado la Agenda 21, en la cual se emitieron recomendaciones para que los países atendieran los principales problemas ambientales y para alcanzar el desarrollo sustentable comenzando en la escala local. En 2002 efectuada la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, se revisaron los logros y los fracasos de las políticas hacia el desarrollo sustentable. A lo cual se incorporaron nuevas metas y se reconoció la no sostenibilidad de los sistemas sociales, ecológicos y políticos de no tomar medidas más eficaces que las aplicadas hasta el momento.

Para algunos críticos la sustentabilidad emerge como condición para la construcción de una nueva racionalidad productiva fundada en el potencial ecológico y en nuevos sentidos civilizatorios a partir de la diversidad cultural del género humano. Se trata de la reapropiación de la naturaleza y la reinención de un

¹³ La traducción en inglés de *Sustainable Development*. Al no existir un concepto análogo en español la traducción fue Desarrollo Sostenible, sin embargo posteriormente surge la confusión con Desarrollo Sustentable, ambos con significados distintos. El debate que se aclara en los noventa convergiendo en un mismo significado, debido a que tienen el mismo origen. Para más detalles al respecto revisar: Provencio E. Carabias, J., Arizpe L., 1993.

mundo conformado por una diversidad de mundos, abriendo el cerco del orden económico-ecológico y globalizado (Leff, 2002).

3.2. Crecimiento económico *versus* preservación ambiental

La disyuntiva entre crecimiento y protección ambiental aún es vigente, no obstante las tendencias en el conocimiento, análisis de problemas y propuestas de solución se dirigen hacia la integración de dichos conceptos. El punto de convergencia se relaciona con el concepto de desarrollo sustentable. La premisa a resolver es la búsqueda del equilibrio entre los sistemas económicos, los sistemas biofísicos, el bienestar social y calidad de vida de las personas.

Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica, (De Alba, 2007) y aprovechamiento no extractivo de los recursos naturales y los beneficios que generan. En este sentido se destaca la importancia de discutir sobre los elementos fundamentales que calculan el valor asignado a los recursos, sobre las estrategias de desarrollo y sobre el desarrollo sustentable.

Sin embargo, el crecimiento económico en ocasiones se contrapone con el medio natural. Por una parte el incremento de PIB por habitante se acompaña de mayores niveles de consumo de energía y materias primas. No obstante, por otra parte las mejoras en la tecnología pueden disminuir los impactos negativos en el ambiente. Lo importante de esta “paradoja” radica en cual de los dos efectos es el predominante. En el caso de (Meadows, 1972 y Mesarovic, 1972) la primera es una corriente dominante. Otra postura más optimista en este sentido es la de la economía ambiental, asumiendo que el crecimiento económico puede corregir los problemas ambientales que genera. El problema reside en cómo se resuelve el conflicto entre las diversas demandas que puede satisfacer el medio natural o bien, del tipo de crecimiento que tiene lugar, Escasez relativa. Referida a que la forma de

satisfacer las necesidades varía de acuerdo a la disponibilidad de recursos y los avances tecnológicos (Labandeira, *et. al.* 2007).

En otros casos se argumenta incluso que el crecimiento económico no conduce al deterioro ambiental sino de hecho contribuye a la solución de determinados problemas de este tipo. La aplicación de la curva de Kuznets vinculando consumo, producción y deterioro ambiental, con niveles de crecimiento económico. La evidencia demostró que algunos problemas ambientales pueden resolverse con el crecimiento económico, como sanidad, salud, servicio de agua potable, saneamiento entre otros. Aunque por otra parte los problemas que tienen a incrementar fueron: aumento de emisiones CO₂ y NO_x. A la vez se observó que algunos problemas ambientales empeoraban para posteriormente mejorar, en una relación entre crecimiento económico y calidad ambiental que no es constante.

Cuando se tienen bajos niveles de desarrollo se tiene un impacto ambiental bajo, debido a que hay actividades de subsistencia. En una etapa de crecimiento económico intenso se genera el mayor deterioro ambiental debido a la utilización de métodos intensivos en agricultura, mayor extracción de recursos naturales, creciente industrialización y urbanización, que conlleva a incrementos en las emisiones. Finalmente en una etapa de desarrollo elevado se reducen las tasas de degradación ambiental debido a que se producen cambios estructurales en economías terciarizadas hacia sectores relacionados con la tecnología y la información (Íbid.). Si bien la interpretación desde la curva de Kuznets tiene limitaciones al respecto ayuda a modelar una interpretación sobre el debate entre el crecimiento y la preservación ambiental.

3.2.1. Síntesis de las posturas teóricas sobre crecimiento y preservación ambiental

Este apartado presenta los principales debates sobre la posición de crecimiento económico y preservación ambiental de manera resumida, destacando las características del enfoque.

Uno de los enfoques es la denominada economía de frontera parte del corte neoclásico y considera a los recursos como bienes libres e infinitos. De tal suerte que pueden ser explotados indiscriminadamente. La naturaleza y la creación de capital son sustitutos, así la tecnología resuelve el problema de la escasez, mediante la innovación de los recursos que se degradan o se agotan (Goodstein, 2005). Este paradigma se asocia a la aplicación de políticas económicas liberales para justificar la necesidad de crecimiento económico, mediante la inversión, innovación y liberalización que promueva la competencia. Es decir la tecnología requiere muchos insumos de energía, fertilizantes y agua, se genera una elevada dependencia de los combustibles fósiles, alto crecimiento poblacional y disposición de desechos no regulada, entre otras tendencias (Picht, 2005).

Por otra parte, la ecología profunda sugiere la búsqueda de una armonía entre el desarrollo y el medio ambiente. Lo anterior mediante la superación de la sociedad humana a la naturaleza, con bajo perfil tecnológico y reducción de la población. En estos marcos conceptuales el consumo humano y el crecimiento económico son concebidos como intrínsecamente perjudiciales, desde el punto de vista ecológico, y se considera que todas las especies, incluida la humana, tienen igual valor (Picht, 2005). Por lo tanto no admite degradación ambiental para la satisfacción de las necesidades humanas, más allá de lo necesario para la subsistencia. Por lo tanto el crecimiento económico se sujeta totalmente a la preservación ambiental, o bien la acumulación y el crecimiento pasan a segundo término.

Otra postura en la relación sociedad y naturaleza es la relativa al eco-desarrollo, la cual propone asegurar tanto la equidad intergeneracional como la intrageneracional, plantea el uso de “ecotécnicas” destinadas al aprovechamiento de las energías renovables, el reciclaje y la agricultura de bajos insumos. El crecimiento económico y la acumulación se sujetan a la resiliencia de los ecosistemas. El uso de las tecnologías es local y se plantea un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación ambiental (Sachs, 1982). Las características fueron mencionadas en el apartado anterior.

El enfoque de economía ecológica o la “ecologización de la economía” con fundamento en la segunda ley de la termodinámica, se concibe al proceso económico como la transformación de masa y energía sujetas a degradación irreversible de energía útil. Éste proceso se manifiesta con el calentamiento global del planeta, por la creciente producción de gases y la disminución de capacidad de absorción de los mismos. Lo anterior conllevará a la “entropización” de la vida en la tierra. La economía ecológica busca reordenar a la ecología dentro de la economía, introduciendo criterios, condiciones y normas que deben ser respetados por el sistema económico (Leff, 2002).

En ese sentido el crecimiento, las actividades productivas y generación de riqueza se subordinan a la capacidad de absorción y regeneración de los sistemas ecológicos. Sin embargo, la economía ecológica no cuenta con elementos de cuantificación prácticos y accesibles para la toma de decisiones. Por lo que la capacidad resolutoria de problemas es limitada.

El enfoque de la protección ambiental, basado en la economía ambiental propone el uso de tecnologías más eficientes y limpias, además propone el uso de mecanismos administrativos o regulaciones legales para enfrentar el deterioro del entorno. De lo anterior derivan mecanismos tales como “el que contamina paga”, se trata de internalizar las externalidades, o bien internalizar mediante el costo las

afectaciones a terceros. Es parte de la propuesta de la economía ambiental que se distingue por “economizar la ecología” tiene sus fundamentos en la economía neoclásica, y surge a raíz de las externalidades e imperfecciones en el mercado.

De tal manera que se diseñan instrumentos para alcanzar la eficiencia en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. También se valoran en forma monetaria o económica los beneficios obtenidos por los servicios ambientales de uso no extractivo. En algunos casos se genera un mercado hipotético, utilizando las técnicas de la economía neoclásica. En este enfoque la gestión del crecimiento económico se justifica con la protección ambiental, debido a la generación de valores económicos manifestados en los servicios de uso indirecto que prestan, como amenidad, recreación, turismo, etc.

Desde esta perspectiva la tasa de descuento tiene una estrecha relación con la valoración de los recursos naturales al momento presente. Es decir; mientras exista una infravaloración del recurso en el futuro, el resultado será la sobre explotación del recurso debido a que es más rentable extraer todo el recurso y meter el dinero en el banco, (conocida regla de Hotelling) (Martínez, 2000:75).

En este sentido se puede explicar el acelerado crecimiento del uso de los recursos forestales y el cambio de uso forestal por agrícola en la cuenca del lago de Zirahuén. A la vez que no ha sido considerada la importancia de la preservación del paisaje y su relación con el desarrollo del turismo, debido en parte a que solo algunas localidades cuentan con comunicación carretera.

3.3. Definiendo el desarrollo sustentable

El concepto de desarrollo sustentable se ha integrado como el objetivo de la mayor parte de las políticas económicas y ambientales, expresamente en los discursos de índole político. La definición más conocida de dicho concepto procede de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, en el conocido como

informe de Brundtland. Se establece la definición como: el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Como necesidades se entiende la solución prioritaria a la pobreza. Lo anterior denota el derecho de un ingreso mínimo, (para cubrir las necesidades materiales), así como a provisión de servicios sociales y derecho a una calidad de agua y de atmósfera adecuadas lo cual implica equidad inter e intrageneracional (Lavandeira, 2007).

Los argumentos sobre el problema de los derechos de tercera generación son: 1) consumo de recursos de alta calidad, conduciendo a precios reales más altos de los recursos para las generaciones futuras; 2) consumo de recursos no todavía identificados como objetos de valor por la actual generación o antes de descubrimiento de su mejor uso; y 3) agotamiento de recursos, dando por resultado reducción de la gama de recursos naturales disponibles (Brown, 1989). De tal suerte que para el primer caso, el consumo de los recursos de alto grado por la actual generación puede disminuir la disponibilidad de recursos a una calidad más baja, que pueden conducir a los aumentos los costos reales de los recursos a generaciones posteriores.

En el segundo caso se la ignorancia sobre su importancia económica potencial, lo cual puede agotar potencialmente recursos valiosos. Lo que denota un problema entre generaciones importante en lo referente al aprovechamiento de los recursos naturales: que es el reconocer que una sustancia dada puede ser un recurso valioso para las generaciones futuras y determinar correctamente su valor potencial. Por último, el tercer problema surge del agotamiento de recursos, que conduce a disminuir la diversidad de la base de recursos disponibles para futuras generaciones por lo que el consumo actual implícitamente reduce las opciones y disponibilidad del recurso natural futuras generaciones (Brown, 1989). Ante estos planteamientos una de las propuestas para la equidad intergeneracional es la incorporación de la tasa de descuento.

3.3.1. Equidad intergeneracional y tasa de descuento

En la búsqueda de la solución sobre el valor que tiene un recurso que se utiliza en el presente y el valor del mismo para otras generaciones, se implementa la tasa de descuento futuro. De esta manera, es esencial la incorporación en el tiempo futuro 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. 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 de mencionados la definición de desarrollo sustentable permanece aún inconclusa. No obstante al momento ayuda al establecimiento de criterios, así como condiciones necesarias y suficientes para alcanzarlo. Para el conocimiento de dichas condiciones se deberá partir de un diagnóstico adecuado para detectar desviaciones con el desarrollo real, aplicando las políticas de corrección adecuadas. Así como la información relevante para la toma de decisiones implica conocer cuáles son las condiciones necesarias y suficientes para alcanzarlo (Lavandería, 2007).

3.3.2. Desarrollo sustentable y valoración de servicios ambientales

Dentro de 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, ONU, *et al.*, 2003. En tanto que el tercero cuantifica en términos monetarios los servicios ambientales que suministra el ambiente hacia la sociedad. Proporcionando parámetros para conocer la demanda social por la preservación ambiental. En este sentido se realizará una caracterización de los servicios ambientales.

3.3.2.1. Clasificación, valor y contribución de los servicios ambientales al desarrollo

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) y (De Alba, 2007). (Véase diagrama 1)

El valor monetario o valor de cambio de los servicios ambientales se determina mediante el intercambio en el mercado, para aquéllos servicios de uso directo extractivo principalmente. 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 objetivo de la valoración¹⁴. La asignación de valores o 'precios' presenta algunas complicaciones como son:

- a) Se desconoce cuánto cuesta producir los servicios ambientales, principio básico para establecer valores y precios.
- b) Falta de información: los sistemas de cuentas nacionales con poco o nula contribución de información que ayude a definir el valor económico de los recursos naturales y los ecosistemas, así como su contribución al progreso económico, su importancia en relación con el capital físico y humano, el grado de su agotamiento y deterioro y, los efectos de ese deterioro en el bienestar

¹⁴ Recuérdese que no se trata de convertir a valor monetario todos los servicios ambientales, la escala de valoración es distinta según la perspectiva, enfoque u objetivo.

humano son desconocidos en la mayoría de los países. (Cumbre de las Américas, 1996).

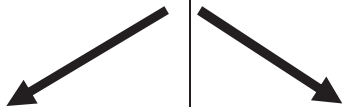
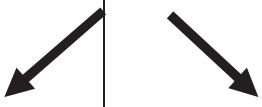
- c) Existe el problema de los bienes de uso público, bienes comunes y bienes de acceso abierto (conocidos también como fallas de mercado); en otras palabras quién sufraga los costos de las áreas para la provisión de servicios ambientales y quién es beneficiado por tales servicios.

Sin embargo, algunos estudios calculan el valor económico de los servicios ambientales, proporcionados por los ecosistemas, (servicios ambientales de uso directo). Según Costanza, el valor de los servicios ecosistémicos y del capital natural del mundo, se estima entre el orden de 16 y 54 trillones de dólares al año, que comparándolo con el valor total de la producción de bienes y servicios económicos contabilizados en todo el mundo, alcanzan una tercera parte, o sea 18 trillones de dólares (citado por Horst, 1999). Es decir, el valor de la producción anual es inferior al valor estimado de los servicios ambientales.

Las necesidades de crecimiento económico de cada país contribuyen a acrecentar los problemas ambientales globales como el incremento de la temperatura global o la pérdida de biodiversidad. En este sentido cada vez más se ha reconocido esta situación, así como la interdependencia de la provisión de los servicios que proporciona el ambiente y su incidencia en el nivel y calidad de vida de la población (ONU, *et al.*, 2003). Al respecto, si se incorpora en el valor de la producción anual los costos por degradación y agotamiento de los recursos naturales del planeta se estima que los costos de degradación y agotamiento oscilan entre 10% y 15% del valor de la producción mundial. En otras palabras a cada unidad de crecimiento se debe descontar 15%, lo que descende dicha tasa de crecimiento, para México se estima que esa cifra asciende a 10.3% (INEGI, 2005).

Diagrama 1.

Clasificación de los valores ambientales

Valores de uso		Valores de opción	Valores de no uso	
				
Directo	Indirecto		Herencia	Existencia
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos	Ecosistémicas			
Materia prima Alimentos Biomasa Cultivo o pastoreo Colecta de especímenes y material genético Conversión a otro uso Hábitat humano	Autopreservación y evolución del sistema Reciclaje de nutrientes Conocimiento e investigación científica Hábitat migratorio Fijación de nitrógeno	- Continuidad del sistema - Obtención de nueva materia prima - Nuevos conocimientos	- Protección del hábitat - Evitar cambios irreversibles	- Conocimiento de la existencia - Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos	Ambientales			
Salud Recreación Ecoturismo Deporte Actividades culturales y religiosas Producción audiovisual	Protección y regeneración de suelos Captación y purificación de agua Protección de cuencas Control de plagas Control de inundaciones Protección contra tormentas Regulación climática Retención de carbono Estabilización costera			

Fuente: elaboración y adaptación propia con base en: De Alba, *et. al.*, 2007.

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 paisajísticos. 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.

En este sentido, un mecanismo para 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, 1996). 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, es decir; 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 comunes.

3.3.2.2. Áreas naturales, fallos de mercado, valoración ambiental y desarrollo sustentable

El análisis económico un problema fundamental en la consideración de los bienes ambientales, son los fallos de mercado o bien la ausencia explícita de un mercado. Bajo este enfoque los problemas ambientales suelen ser resultado de fallas en los mercados, carencia de información, diseños institucionales y de política, que se traducen en la transferencia de costos de quienes los provocan hacia otros sectores de la sociedad, o bien a las generaciones futuras (Pearce, D. et al., 1991). Un fallo de mercado se define cuando los mercados son incompletos porque los derechos de propiedad no están determinados¹⁵. El libre mercado no considera las interacciones con el medio ambiente, por lo que para los agentes económicos no se consideran los costos ambientales (fallos de mercado) conocidos como externalidades. El deterioro ambiental es una externalidad, de manera que no hay una asignación eficiente de los recursos por medio del mercado.

Por otra parte un principio que opera en el aprovechamiento de recursos naturales comunes es la indivisibilidad de la naturaleza. Es decir, la división de posesiones individuales otorga incentivo a los dueños para usar la propiedad cuidadosamente de tal forma que puedan seguir usándola en el futuro. Sin embargo en los bienes comunes o zonas de acceso abierto la naturaleza no puede ser

¹⁵ Las otras dos situaciones de fallo son cuando 1) no se cuenta con información perfecta y completa, 2) cuando hay poder monopolístico.

dividida; más aún existen externalidades o fallos de mercado en el uso de zonas naturales; por lo que cuando los recursos comunes no son administrados adecuadamente pueden surgir y generalmente surgen problemas. Por que los recursos son utilizados por múltiples usuarios sin reglas o cumplimiento de las mismas, serán sobre-explotados. En estos casos son necesarias las instituciones de administración común para la conservación (Costanza, 1997) y aprovechamiento sustentable.

En este sentido las áreas naturales, como el lago de Zirahuén, suelen ser espacios comunes, también conocidos como bienes públicos ambientales. Debido a que cumple con las características de no exclusión y no rivalidad en el consumo de un bien. Es decir, la afluencia turística no excluye a los usuarios de disfrutar del servicio de recreación y no hay rivalidad para disfrute de dicho servicio, (a menos que exista congestión). Otra característica de la región de Zirahuén es la susceptibilidad de la obtención de beneficios a partir del aprovechamiento de los recursos naturales, bosques, lago, espacios, etc., a pesar de la generación de externalidades. Este caso de aprovechamiento de bienes comunes se conoce también como bienes públicos ambientales “impuros.” (Labandeira, 2007) (véase la siguiente tabla).

Tabla 10
Distinción entre bienes: públicos, privados y públicos ambientales (comunes)

	Excluyente	Aprovechable	Divisible	Ejemplo
Bien público	No	No	No	Alumbrado Área verde en área urbana
Bien privado	Si	Si	Si	Automóvil Ropa Computadora personal
Bien público ambiental o bien común (Puro)	No	Si	No	Bosques abiertos Lago Área Natural
Bien público ambiental o bien común (impuro)*	Si	Si	No	Tenencia de la tierra de propiedad comunal Playa privada Acceso restringido a espacios naturales

*También conocidos como bienes de Club.

Fuente: Elaboración propia adaptado de Oakerson, 2003 y Labandeira, 2007.

Una de las principales funciones que cumple el ecosistema de la región del lago de Zirahuén en la actualidad es la oferta de servicios ambientales. Mismos que se pueden definir como el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. (Torres, *et. al.* 2002). Algunos de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas son: regulación de clima, oferta de agua, retención de sedimentos, formación de suelos, reciclado de nutrientes, control biológico, refugio de especies, materia prima, recursos genéticos, recreación y cultura, entre otros (Costanza, *et. al.*: 1996).

Bajo este precepto se enmarcan también las ANP, es decir; cumplen con ofertar y proveer 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 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.

3.4. La construcción de la curva de demanda por servicios ambientales: el modelo teórico de demanda por servicio ambiental recreativo

Esta sección se integra por dos apartados, en el primero se desarrolla la teoría del consumidor de bienes ambientales y se plantea el problema “dual” que enfrenta un consumidor referido a la maximización de la utilidad o minimización de los costos (gastos). La solución se plantea desde dos alternativas formales (matemáticamente). La primera relativa al excedente del consumidor ante las variaciones compensada y equivalente. La segunda alternativa es la resolución del mismo problema mediante el uso de variables latentes, propuesto por Kealy, *et. al* 1986, retomando los trabajos de Deyak, *et. al.*, Smith, Bookstael y McConnel¹⁶.

Para la valoración de los servicios ambientales de recreación y esparcimiento se realiza un estudio de la demanda por servicios ambientales. El método de costo de viaje es un modelo de elección del consumidor en el que se persigue el objetivo de maximizar la utilidad, sujeto a restricciones. El fundamento consiste en la evaluación del costo de desplazamiento como variable que permite aproximar el costo de visitar espacios naturales. Dicha demanda parte de los postulados de la

¹⁶ Referenciados por Kealy, *et. al*. 1986.

teoría económica neoclásica, desde la cual las preferencias y la utilidad determinan la demanda de un bien y por consecuencia su precio.

3.4.1. Valor económico a partir del excedente ordinario y compensado

El punto de partida para las medidas de bienestar de los bienes ambientales es el excedente del consumidor. El propósito es medir el beneficio obtenido por el consumo de un bien ambiental, mediante la variación monetaria que sea equivalente al cambio producido en la utilidad. Misma que es expresada como “la diferencia que un consumidor estaría dispuesto a pagar antes de desprenderse de un bien y lo que en realidad paga”. En términos de la curva de demanda es el área comprendida bajo la curva. En este sentido la variación del excedente extraordinario, refleja el cambio en la satisfacción o utilidad, derivado de una variación en los precios. El excedente se puede definir para cualquiera de los parámetros que integran el problema de consumo: el ingreso, la calidad ambiental o la cantidad disponible. Por lo que detrás de dicho excedente existe un problema de optimización del proceso de elección del consumidor (Labandeira, 2007).

De esta manera si se considera un individuo que consume n bienes privados de x_i , que poseen precios fijos, determinados externamente y estrictamente positivos, p_i . A la vez que el individuo también consume un nivel de calidad ambiental z . De tal manera que las preferencias son ordenadas entre bienes privados y consumo un bien ambiental El planteamiento del problema de maximización de la utilidad será:

$$\begin{array}{ll} \text{Max } U(x, z) & \\ \text{s.a. } y - p = 0 & (3.1) \end{array}$$

Debido a que el consumidor elige una combinación de consumo en la que obtenga la mayor utilidad posible, las condiciones de primer orden son:

$$\begin{aligned}\frac{\partial U}{\partial x_i} &= \lambda p_i \text{ donde } i = 1 \dots n \\ \frac{\partial U}{\partial z} &= 0 \\ y &= px\end{aligned}\tag{3.2}$$

La cantidad depende de los precios, el ingreso y la calidad ambiental, en un sistema ordinal de primer orden, donde:

$$x_i = x_i(p, y, z)\tag{3.3}$$

Así, se tiene que las funciones de demanda son homogéneas de grado cero en: precios e ingreso, además se asume que las preferencias son convexas al origen, por lo tanto tienen un valor único en función de los precios, el ingreso y la calidad ambiental. Si se sustituyen las funciones de demanda en la función de utilidad se obtiene la función de utilidad indirecta, que representa la utilidad máxima que puede ser alcanzada por las tres variables mencionadas, o bien el nivel de utilidad óptima:

$$V = V(p, y, z) = U[x(p, y, z), z]\tag{3.4}$$

La función es continua y cuasi-convexa, homogénea de grado cero en precios e ingreso, decreciente en precios y creciente en ingreso y calidad ambiental, y tres veces continuamente diferenciable en todos sus argumentos. La variación en la utilidad experimentada por un cambio en el precio de uno de los bienes de p_0^1 a p_1^1 está dada por:

$$\Delta V = V(p_0^1, y, z) - V(p_1^1, y, z) = \int_{p_1^1}^{p_0^1} \frac{\partial V}{\partial p_1} dp_1 \quad (3.5)$$

Por las condiciones de primer orden, el problema de optimización se puede demostrar que:

$$\Delta V = \int_{p_1^1}^{p_0^1} \frac{\partial V}{\partial y} x_1(p) dp_1 = \lambda \int_{p_1^1}^{p_0^1} x_{11}(p) dp_1 \quad (3.6)$$

Por lo tanto la variación de la utilidad resulta de multiplicar el excedente ordinario del consumidor por λ , o sea por la utilidad marginal de la renta o por el multiplicador lagrangiano, definiendo el excedente ordinario como:

$$S = \int_{p_1^1}^{p_0^1} x_1(p, y, z) dp_1 \quad (3.7)$$

Entonces $S = \Delta V / \lambda$, en el cual λ permite transformar los cambios en la utilidad (no observables) en medidas monetarias (observables). La exactitud del excedente del consumidor como estimación de la utilidad es cuestionada, sobre los efectos que ejercen sobre la misma las variaciones en diferentes proporciones o

direcciones en los precios o en el ingreso. En otras palabras, para S como medida monetaria del excedente del al realizar la conversión a utilidad se multiplica S por la utilidad marginal del ingreso. Sin embargo, ésta es una función de los precios y del ingreso, por lo que experimenta cambios a medida que el precio evoluciona a lo largo de la curva de demanda.

Como resultado el efecto monetario de cambios sucesivos de precios es ponderado por diferentes niveles de utilidad del ingreso, lo que da lugar a un cálculo inexacto de la variación de la utilidad si la relación entre renta y utilidad no es lineal. Otras medidas del excedente también han sido propuestas para resolver este tipo de problemas.

3.4.2. El excedente compensado (hicksiano) y el excedente equivalente

Otros conceptos del excedente del consumidor son: la variación compensada, la variación equivalente, el excedente compensado y el excedente equivalente. La variación compensada es la cantidad de dinero necesaria para mantener al individuo en el nivel de utilidad inicial, ante cambios en el precio de un bien¹⁷. Así, el excedente compensado coincide con la renta monetaria que debe retirarse al consumidor para mantenerse en una nueva cantidad de consumo de un bien, elegida ante variaciones en los precios relativos, pero manteniendo el mismo nivel de utilidad existente, antes de la variación en los precios. De la misma forma, la curva de demanda compensada surge de evaluar el impacto en la cantidad consumida ante un cambio en el precio manteniendo al individuo en el mismo nivel de utilidad.

Las funciones de demanda compensadas surgen al considerar la solución dual del problema de maximización de la utilidad. Se trata de un problema que conduce al mismo resultado en el óptimo y que consiste en la minimización del gasto sujeto a restricción dada por el nivel de utilidad a alcanzar esto es:

¹⁷ Aplica en el mismo sentido para un bien ambiental o la calidad ambiental.

$$\begin{array}{ll} \min & p \cdot x \\ \text{s.a.} & U(x, z) \geq U^R \end{array} \quad (3.8)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\begin{array}{ll} P_i - \mu \frac{\partial U}{\partial x_i} = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial z} = 0 \\ U = U^R \end{array} \quad (3.9)$$

Donde μ es el multiplicador de *Lagrange* del problema dual asociado con la restricción presupuestaria. La solución a este problema serán las funciones de demanda hicksianas (compensadas), estas funciones informan sobre las cantidades consumidas de los distintos bienes a distintos precios, suponiendo que la utilidad permanece constante e igual a $U = U^R$, $x_i = h_i(p, z, U^R)$ (3.10) de la misma forma a partir de estas funciones se construye la función de gasto que proporciona la elección óptima $e = e(p, z, U^R)$ (3.11), que se interpreta como el mínimo gasto que resultaría necesario para alcanzar el nivel de utilidad de referencia, para precio y calidad ambiental determinados¹⁸. Así la diferenciación de gasto respecto a los precios da como resultante las funciones de demanda hicksianas,

¹⁸ Esta función del gasto es continua en U y p , cóncava en precios y linealmente homogénea y positiva en precios, creciente en precios y utilidad, y tres veces continuamente diferenciable en todos sus argumentos. En este caso μ es el costo marginal de la utilidad, $\partial e(.) / \partial U$ y es recíproco de λ , la utilidad marginal del ingreso, es decir: $\lambda = 1/\mu$.

$$\frac{\partial e}{\partial p_i} = h_i(p, z, U^R) \quad (3.12)$$

Si se supone que x_i es un bien normal (con elasticidad ingreso positiva) la curva de demanda es menos elástica respecto al precio que la curva de demanda ordinaria, en términos formales:

$$VC = e(p_1^0, z, U_0) - e(p_1^1, z, U_0) = \int_{p_1^1}^{p_1^0} \frac{\partial e(p_1, z, U_0)}{\partial p_1} dp_1 = \int_{p_1^1}^{p_1^0} h_1(p, z, U_0) dp_1 \quad (1.13)$$

Análogamente la variación equivalente se define como la integral de la función de variación compensada para un nivel de Utilidad U_1 entre los precios inicial y final. Ésta integral corresponderá al área de la función, matemáticamente:

$$VE = e(p_1^0, z, U_1) - e(p_1^1, z, U_1) = \int_{p_1^1}^{p_1^0} \frac{\partial e(p_1, z, U_1)}{\partial p_1} dp_1 = \int_{p_1^1}^{p_1^0} h_1(p, z, U_1) dp_1 \quad (3.14)$$

Así mismo la definición de las dos medidas dependerá del cambio en el precio del bien. Para un incremento en el precio la variación compensada se obtiene por la cantidad que debe recibir el individuo, para mantener el nivel inicial de utilidad se puede expresar como la disposición a ser compensado, (DAC), permitiendo que tenga lugar un incremento en el precio. Por el contrario, la variación equivalente se obtiene por la disposición a pagar, (DAP), para evitar el incremento en el precio. De forma similar se obtienen las medidas equivalentes para disminuciones en el precio.

Tabla 11. Definición de la variación compensada y equivalente ante cambios en los precios

Variación en el precio	Variación compensada	Variación equivalente
Incremento	DAC para permitir $V(p_1^0, y, z) = V(p_1^1, y - VC, z)$ $VC = y - e(p_1^1, z, U_0)$ $VC < 0$	DAP para evitar $V(p_1^0, y + EV, z) = V(p_1^1, y, z)$ $VE = e(p_1^1, z, U_0) - y$ $VE < 0$
Disminución	DAC para conseguir $V(p_1^0, y, z) = V(p_1^1, y - VC, z)$ $VC = y - e(p_1^1, z, U_0)$ $VC > 0$	DAP para renunciar $V(p_1^0, y + EV, z) = V(p_1^1, y, z)$ $VE = e(p_1^1, z, U_0) - y$ $VE > 0$

Fuente: Labandeira, *et. al.* 2007.

En relación con la calidad ambiental y la demanda recreativa por espacios naturales con atractivo paisajístico y con demanda recreacional la calidad ambiental o del paisaje opera como una restricción cuantitativa que el usuario (consumidor) no puede modificar o elegir (biodiversidad, calidad del aire, calidad del agua, etc.), debido a que se trata de bienes colectivos cuyo nivel y calidad son comunes a toda la sociedad. Por lo que las medidas de bienestar para los bienes ambientales son análogas a las que se tienen en situaciones en las que el consumidor encuentra restricciones en la cantidad en el consumo. Para las actividades recreativas un caso se aprecia cuando se tiene congestión, generando efectos adversos en el bienestar y disfrute. Por lo que se debe destacar que la calidad y cantidad de estos bienes ambientales se encuentran en cantidades fijas, que restringen su uso y el individuo no puede ajustar las cantidades (Labandeira, 2007).

Entonces se tiene que la calidad ambiental es exógena, a la vez si no se tiene que pagar por el consumo del disfrute de un espacio natural; por tratarse de un bien

público; en la función de utilidad indirecta de la ecuación (4) y considerando las condiciones de primer orden se tiene:

$$\frac{\partial V(p, y, z)}{\partial z} = \frac{\partial U[x(p, y, z)]}{\partial z_i} = \lambda p \frac{\partial x}{\partial z_i} = \frac{\partial U}{\partial z_i} \quad (3.15)$$

En caso de un cambio en la calidad ambiental de z_0 a z_1 , que mantiene los precios y el ingreso constantes, el cambio en la utilidad derivado de un cambio en la calidad ambiental, será:

$$\Delta V = V(p, y, z_1) - V(p, y, z_0) = \int_{z_0}^{z_1} \left[\lambda p \frac{\partial x}{\partial z_i} + \frac{\partial U}{\partial z_i} \right] dz \quad (3.16)$$

Debido a que la función de utilidad no es directamente observable, es necesaria una medida monetaria del cambio de bienestar, lo cual se obtiene dividiendo por la utilidad marginal del ingreso y esta medida es la disposición a pagar no compensada del individuo:

$$s = \frac{\Delta V}{\lambda} = \int_{z_0}^{z_1} \left[p \frac{\partial x}{\partial z_i} + \frac{1}{\lambda} \frac{\partial u}{\partial z_i} \right] dz \quad (3.17)$$

De esta manera, se puede interpretar el excedente compensado (EC) como: el cambio en el ingreso a partir del nivel original que mantiene al consumidor en el nivel inicial de utilidad, ante cambios en los niveles de calidad ambiental, en caso de cambios en la percepción del usuario (consumidor). Por el contrario el excedente equivalente (EE) es el cambio en el ingreso a partir del que requiere el usuario para obtener un nuevo nivel de utilidad con el estado inicial de calidad ambiental (Tabla 12).

Tabla 12.

Definición del excedente compensado y equivalente ante cambios en la calidad ambiental

Variación de Z	Excedente compensado	Excedente equivalente
Incremento	DAP para permitir $V(p_1^0, y, z) = V(p_1^1, y - EC, z)$ $EC = y - e(p_1^1, z, U_0)$ $EC > 0$	DAC para evitar $V(p_1^0, y + EE, z) = V(p_1^1, y, z)$ $EE = e(p_1^1, z, U_0) - y$ $EE > 0$
Disminución	DAC para conseguir $V(p_1^0, y, z) = V(p_1^1, y - EC, z)$ $EC = y - e(p_1^1, z, U_0)$ $EC < 0$	DAP para renunciar $V(p_1^0, y + EE, z) = V(p_1^1, y, z)$ $EE = e(p_1^1, z, U_0) - y$ $VE < 0$

Fuente: Labandeira, *et. al.* 2007.

Las medidas de excedente compensado llevan implícito un derecho, alternatively también implica la necesidad de pagar si se quiere conseguir el cambio positivo y de ser compensado en caso de enfrentar un cambio negativo. Por el contrario en las medidas del excedente equivalente subyace el derecho al cambio, lo que implica que el consumidor debe pagar sino quiere enfrentarlo, a la vez que deberá ser compensado en caso de que le sea impedido el disfrute.

$$\begin{aligned} EC &= -\int_{z_0}^{z_1} \frac{\partial e(p, z, U_0)}{\partial z} dz = \int_{z_0}^{z_1} \mu \frac{\partial U(h(p, z, U_0), z)}{\partial z} dz \\ EE &= -\int_{z_0}^{z_1} \frac{\partial e(p, z, U_1)}{\partial z} dz = \int_{z_0}^{z_1} \mu \frac{\partial U(h(p, z, U_1), z)}{\partial z} dz \end{aligned} \quad (3.18)$$

Donde $\mu = \mu(p, z, U^R)$ es el costo marginal de la utilidad y $\frac{\partial U}{\partial z}$ es el valor marginal de la calidad ambiental. En este caso ambas integrales son exactas de la función del gasto, por lo que el orden en el que ocurren los cambios en z no afecta el valor de la integral.

Como se aprecia desde ésta perspectiva teórica, el argumento indica que el excedente del consumidor muestra en términos monetarios el beneficio (utilidad), en términos monetarios, obtenido por los usuarios para el disfrute de un bien. Así, el excedente del consumidor del total de visitantes para obtener el beneficio del disfrute de un paisaje, es la suma de los beneficios en términos monetarios por el disfrute de dicho paisaje. En otras palabras la curva de demanda y el excedente del consumidor (usuario) muestran las preferencias sociales por el servicio recreativo. Por lo tanto, el para obtener el Valor Presente Neto (VPN) del lago del servicio recreativo, la sumatoria del excedente del consumidor de los visitantes, ecuación 3.7, $(\sum S)$, dividido sobre la tasa social de descuento, que denota la tasa de interés

menos la tasa de crecimiento anual de la actividad. Es decir; $VPN = \frac{\sum S}{r - g}$ (3.19),

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.

3.4.3. La función de demanda recreativa y el excedente del consumidor: el método de variables latentes

Si se considera una serie de usuarios que deciden visitar un espacio natural o paisaje específico, (bien o servicio ambiental). Los visitantes o agentes económicos toman la decisión de visitar dicho paisaje, en función del precio de dicho bien, en este caso el costo de desplazamiento hacia ese lugar. Por medio de los costos o gastos se puede estimar una función de demanda por paisaje, mismos que dependerán de: el costo del viaje en cualquier tipo de transporte (P_t), del gasto derivado de estar en un lugar determinado (incluyendo alimentación, etc.) (P_a), y del coste de oportunidad del salario (P_w) (Mora, 1997). El consumidor, entonces buscará la minimización de sus gastos manteniendo el mismo nivel de utilidad (Ecuación 3.19)¹⁹.

$$\text{Min}C(u, p) : Y = (P_t + P_a + P_w)Z; \text{st. } v(z) = u \quad (3.20)$$

Donde $C(u, p)$ es la función de gasto e Y el ingreso. De esta forma, un consumidor o usuario planea las actividades relativas al disfrute del paisaje, como: pasear por un lugar, caminar, comer, etc. A la vez se elige un bien Z y la cantidad de viajes a ese lugar. El problema planteado de la anterior forma, es el modelo de costo de viaje utilizado por Kealy y Bishop (1986) y asumiendo una función de utilidad cuadrática (cuasilineal) de la forma:

¹⁹ O, planteado de otra manera, maximizar la utilidad ante un nivel de costos el problema se plantea como sigue: $\text{Max } U = U(Z; s) + P_y Y + \gamma(\cdot)\tau$ s.t. $Z\left(\frac{P_n}{D} + P_s - \frac{P_s}{D + P_c}\right) + P_y Y = I$, No obstante, la solución de ambos problemas; maximización de la utilidad o minimización del costo, conllevan al mismo resultado. Donde Y = ingreso empleado en otros bienes; s = características individuales de cada visitante o grupo de visitantes; P =los gastos o costos; τ = es el tiempo residual o el tiempo empleado en la recreación; D = el promedio de días empleados e I = ingreso.

$$v = A_0Z + \frac{A_1}{2}Z^2 + A_2Z \quad (3.21)$$

Donde A_0 , A_1 y A_2 son los parámetros de la función de utilidad. A_0 depende de las características de los individuos o grupo de familias "S" (Sexo, Edad, Ingreso, etc.). En tanto que A_2 depende de las características paisajísticas P_j . Siendo A_0 y A_2 lineales, el problema se puede también plantear como:

$$\text{Max}(Z) : Y - (P_t + P_a + P_w)Z - (\alpha_0 + \sum_{k=1}^k \alpha_k S_k)Z - \frac{A_1}{2}Z^2 - (\alpha^2 + \sum_{j=1}^j \alpha_j P_j)Z \quad (3.22)$$

Solucionando la ecuación, para el problema de maximización en Z , bajo una solución interior se obtiene:

$$Z = -\frac{1}{A_1}(\alpha_0 + \sum_{k=1}^k \alpha_k S_k) - \frac{A_1}{2}P - \frac{1}{A_1}(\alpha^2 + \sum_{j=1}^j \alpha_j P_j) + \varepsilon \quad (3.23)$$

Por lo que esta función de demanda requiere una solución interior para el mercado de trabajo, dependiendo la misma del tiempo cuando es exógeno o endógeno (McConnell, 1992). Asumiendo una tasa de salario que muestre el valor del tiempo individual, debido a que el trabajo es intercambiado por el ocio marginalmente. Por lo que se obtiene el valor del parámetro asociado al costo de oportunidad de dicho intercambio. De lo contrario el valor marginal del tiempo individual destinado para otros usos, difiere de la tasa de salario, a la vez que el costo de oportunidad no es igual al valor del parámetro obtenido.

El cálculo de los parámetros implica la aplicación de una encuesta, en este sentido el uso de encuestas conlleva al sesgo “de truncamiento”, es decir; no se tiene en cuenta a toda la población, por lo tanto el uso de mínimos cuadrados muestra que se sobrestima la verdadera magnitud del excedente del consumidor. Esta es una consecuencia del sesgo de truncamiento asociado con la colección de datos cuando se estima sólo una parte de la población o cuando existen sesgos de información en la encuesta.

De esta forma, asumiendo que la demanda por paisaje, derivada de una encuesta, provee la información sobre la parte de la población que elige un determinado sitio por visitar, pero no toma en cuenta la información sobre otros grupos que demandan paisaje como serían los agricultores, los silvicultores o los ganaderos o sobre los que no viajan aun cuando pudieran demandar paisaje, cualquier estimación bajo mínimos cuadrados ordinarios mostraría sesgos de truncamiento. Según, Englin y Schonkwiler (1995), (citado por Mora, 1997) la función de demanda tiene la siguiente forma semilogarítmica:

$$E(Z_i, X_i) = u_i = e^{X^* i B} \text{ donde } X^* i = [P_i^* | X_i] = \left[\phi' \Lambda' \sum_{j=1}^n P_i^* | X_i \right] \quad (3.24)$$

Esto significa que una de las variables independientes se construye a partir de un modelo Latente P^*i , y de las variables X_i definidas en la ecuación de demanda Z . Teniendo en cuenta que un estimador es consistente, si los términos de los errores son normales, y obteniendo una función de verosimilitud conjunta para un modelo de variables latentes y truncado, obtenemos un estimador máximo verosímil basado en la función de densidad de Z_{ji} la cual es truncada a una normal

$$LLikelih = -\frac{N}{2} \ln \sum (\theta) - \frac{N}{2} \text{Traza} \left[S_{ww} \sum^{-1} \theta \right] + \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma} \psi [V_{ji} - \beta_j X_{ji}] \sigma^{-1} [1 - \beta_j x_{ji}] \sigma^{-1} \quad (3.25)$$

La ecuación anterior representa la función de demanda por paisaje, en donde la variación compensatoria y la equivalente son iguales al Excedente del Consumidor (EC), que a su vez viene definido como:

$$EC \approx \int_{P_{\min}}^{P_{\max}} Z(P) dp = \frac{Z^2}{2 \left(\frac{1}{A_1} \right)} \quad (3.26)$$

Donde A_1 es el valor estimado del parámetro en P y Z el número de viajes, para Kealy y Bishop (1986), se conoce que EC es sesgado y de forma:

$$\approx \sigma^2 \left(\frac{1}{A_1} \right) * \left(\frac{1}{A_1} \right)^2 \text{ ó } \frac{1}{(t - ratio)^2} \quad (3.27)$$

Siendo el excedente agregado del consumidor:

$$\sum_{j=1}^n Z_j = EC \quad (3.28)$$

Donde n es la población total de visitantes, Z el número de viajes por persona y EC, el excedente del consumidor por viaje definido en la ecuación anterior.

3.5. El desarrollo endógeno: aspectos teóricos

El estudio del Desarrollo Local Endógeno (DLE) se constituye como el hallazgo de un nuevo mecanismo que promueve el bienestar social y el mejoramiento de la calidad de vida. Uno de los aspectos que lo distinguen de corrientes teóricas es su aspecto multidimensional y flexibilidad para incorporar nuevos elementos que ayuden a la interpretación del desarrollo. En este sentido la teoría del DE tiene una gran cantidad de líneas teórico-prácticas que lo retroalimentan; desde la teoría económica convencional, (contemplando varias vertientes), hasta las teorías del desarrollo, los estudios regionales, la nueva economía de los negocios, la planeación estratégica, la historia y la sociología entre otras disciplinas.

La finalidad de procurar DLE es la generación de sinergias que aprovechen el entorno internacional y los procesos que acompañan a la globalización para mejorar el nivel de vida de los habitantes a escala local. El DLE parte de la premisa de “pensar en lo global y actuar en lo local”. Uno de los insumos más trascendentales para los estudios del DLE son los casos exitosos en los cuales las comunidades o localidades se han integrado con éxito al contexto global, a partir de un interés común, liderazgos y sinergias sociales canalizadas hacia el logro de un objetivo (Ortiz, *et. al.* 2007).

3.5.1. Los elementos y características generales del desarrollo endógeno

Los cambios que comienzan a verificarse impulsan a crear sociedades cada vez más abiertas y descentralizadas, lo cual redefine el lugar que ocupan y el sentido que tienen los territorios en la aldea global. A la vez que las iniciativas productivas que emergen del interior de un territorio, sector económico o empresa, para aprovechar las capacidades, potencialidades y habilidades propias, con el fin de desarrollar proyectos económicos, sociales, ambientales, territoriales y tecnológicos, que

permitan edificar una economía más humana, para una nueva vida económica del país Boiser, 1996, (citado por Silva Lara, 2005).

A partir de la década de los ochenta la teoría del DLE²⁰ comienza a ser construida como cuerpo teórico en base a esas recientes experiencias históricas. Algunas de ellas extraídas de naciones desarrolladas como Estados Unidos y Europa. Sin embargo aportan elementos clave y nuevos conceptos, aunque como todo paradigma presenta importantes espacios que completar e investigar. Como tal el desarrollo endógeno comienza a ser instrumentado en regiones en desarrollo, incentivando a comunidades, tomadores de decisión públicos y privados, ONGs y otros agentes territoriales a una acción colectiva a partir de sus propias capacidades y potenciales locales. Por lo tanto el desarrollo endógeno puede entenderse como un proceso de crecimiento económico y cambio estructural por la comunidad local utilizando el potencial de desarrollo que conduce a la mejora del nivel de vida de la población. (Vázquez, 1999). De la generación de éstas condiciones surgen generalmente los núcleos del DLE.

Dichos núcleos del DLE utilizan mayoritariamente recursos locales, entre otros, humanos, financieros, empresariales y materiales, los cuales tienen características bien definidas, como son (Vázquez, 2000):

- a) Los protagonistas suelen ser pequeñas empresas vinculadas al capital local, pertenecientes a las industrias tradicionales (calzado, textiles, alimentos, etc.), al sector tecnológico (productos farmacéuticos, informática, biotecnología, etc.) y al sector servicios (turismo, servicios a empresas, etc.). Las primeras estarían distribuidas en toda la región. Las segundas, en las cercanías de ciudades más grandes, pues requieren personal calificado y fácil acceso a servicios avanzados.

²⁰ Desarrollo Local Endógeno tiene distintas connotaciones como Desarrollo Local ó Desarrollo Endógeno, por lo que el presente considera de la misma manera cada uno de los conceptos.

- b) La disponibilidad de mano de obra abundante y barata, usualmente con nivel de calificación y adiestramiento de base artesanal y capacidad de adaptación al trabajo.
- c) La tendencia a estar bajo el control de instancias e instrucciones locales, conduce a garantizar la viabilidad de sus procesos productivos.
- d) El apoyo en la concertación económica y social entre agentes interesados y entre instancias de poder.
- e) La característica común es el encuentro entre las iniciativas individuales y el apoyo oficial. Les resultan más útiles las ayudas "blandas" (asesoramiento, información, formación, mejoras gerenciales) que las ayudas "duras" (subvenciones a fondo perdido)

Una característica peculiar de los núcleos de DLE es la presencia de un elemento dinamizador o detonador de la actividad económica, mismo que se identifica en los elementos dinamizadores de la localidad o centro poblacional. El elemento detonador puede ser: agricultura, agroindustria, pesca, industria, artesanía, turismo, etc. Cualquiera que sea el elemento detonante, en el caso del aprovechamiento de los recursos naturales o ambientales, la sustentabilidad en el aprovechamiento de los mismos se garantiza con fundamento en la administración o gestión de los mismos.

3.5.2. La sustentabilidad y el desarrollo local endógeno

El proceso de globalización impone una serie de condiciones, entre las cuales hay una se destaca la necesidad de adoptar una re-estructuración y transformación productiva. En esta los sistemas productivos locales hacia el exterior se adaptan para reducir la vulnerabilidad y el riesgo. Por lo que la incorporación de nuevas formas de gestión del conocimiento para aprovechar los recursos disponibles y los puntos fuertes de un sistema local. En el cual el resultado es producto tanto de los actores locales como de la gestión gubernamental y pública en el plano estratégico

priorizando los aspectos detonadores del DLE, que conformarán una reordenación del sistema local de empresas, promoviendo la eficiencia y la efectividad, Gallicchio, 2004.

Para América Latina ha trascendido el estudio y de aplicación de políticas a partir del enfoque del DLE caracterizado por énfasis en la generación y fortalecimiento del capital social, la difusión de conocimiento, el emprendimiento social, la gobernanza, la descentralización y el empoderamiento comunitario, (Vergara, 2004). Dicha óptica parte de argumentar que la consolidación del DLE debe provenir desde adentro. Es decir la promoción del desarrollo es entendida por los actores sociales de un territorio, consensuada e instrumentada por los mismos.

Por lo tanto, el DLE denota la promoción del desarrollo desde adentro. Es un modelo social, económico, político e institucional en el que las comunidades desarrollan sus propias propuestas. De tal suerte que el liderazgo nace y se ejerce en la comunidad misma que toma las decisiones en un proceso de retroalimentación desde el interior de la comunidad o bien desde adentro, con la singularidad de que se adapta al entorno. El objetivo descansa en buscar la satisfacción de las necesidades básicas, la participación de la comunidad, la protección del ambiente y la localización de la comunidad en un espacio determinado, Vergara, 2004.

Bajo la lógica de la globalización se entiende que el DE busca que los procesos locales y globales se complementen. Desde la óptica de Sunkel, 1995 y Vázquez, 1999 la meta es el desarrollo en el nivel local, de la comunidad, se vincula con la sustentabilidad en cuanto a los aspectos relacionados con el las capacidades naturales, ecológicas y/o ambientales locales y su potencial para detonar procesos socioeconómicos permanentes. El fundamento proviene del cambio del sistema productivo del país, para que cada región sea capaz de transformar sus recursos naturales en bienes y servicios que multipliquen el empleo y el bienestar social, lo

que garantiza la calidad de vida para las personas y el medio ambiente. Los aspectos que intervienen son:

- a. la transformación de los recursos naturales
- b. la construcción de cadenas productivas que enlacen producción-distribución y consumo
- c. el aprovechamiento eficiente de la infraestructura
- d. la incorporación de la población excluida o marginada
- e. la adopción de nuevos estilos de vida y consumo
- f. el desarrollo de nuevas formas de organización, tanto productiva como social
- g. la creación de microempresas y cooperativas
- h. el respeto de las particularidades regionales y nacionales potenciando sus propias fuerzas
- i. el desarrollo de tecnologías y energías alternativas
- j. la transformación de recursos sin comprometer las generaciones futuras: productividad ecológica

El enfoque de DLE, muestra semejanzas con los postulados teóricos y casos de estudio sobre el desarrollo como la administración de bienes comunes, Ostrom, 1990. En el cual se han encontrado y documentado casos exitosos de desarrollo local sustentable partiendo de las potencialidades y aprovechamiento de los recursos naturales. A la vez dichos estudios han permitido el establecimiento de reglas para el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (comunes), a partir de estudios sobre casos ejemplares al respecto.

3.5.2.1 Desarrollo local endógeno y administración de recursos comunes: semejanzas y diferencias

Elinor Ostrom, 1990 analiza las comunidades que administran algún recurso natural, mismo que representa la base de los sistemas económico y social. Se encuentran coincidencias cruciales en la manera en como algunas comunidades de diferentes partes del mundo han administrado dichos recursos de manera sustentable y promueven desarrollo local. En el caso de las montañas suizas (Torbel) y las japonesas (Hiramo, Nagaike y Yamanoka), tienen características de administración similares. Tanto en las condiciones fisiográficas, la organización para el trabajo, el

valor de producción de la tierra es bajo, al igual que el rendimiento, la posibilidad de mejora o intensificación es baja, se requiere de un gran territorio para uso efectivo y se requieren grupos grandes para actividades de inversión de capital. Ante estas condiciones, se cuenta con reglas claras para la apropiación del recurso como son: límites definidos, coherencia entre las reglas; (relaciones sociales, locales, materiales y tecnológicas en sintonía); arreglos de elección colectiva (participación); supervisión y vigilancia.

Los casos mencionados tratan acerca del manejo de recursos comunes, la diferencia con los casos de desarrollo endógeno se relaciona con el grado de inserción en los mercados mundiales. Sin embargo la lógica de funcionamiento administrativo y de la gestión es similar. Es decir; a) predomina el establecimiento de reglas, b) se genera institucionalidad en torno al aprovechamiento de un recurso natural y c) hay participación comunitaria que vela por los intereses de la comunidad y no de la individualidad.

Se puede apreciar que existe una convergencia entre ambos enfoques de gestión del desarrollo. A la vez tanto el desarrollo endógeno como el desarrollo sustentable, promueven la permanencia y mejora en el nivel y calidad de vida de la población, partiendo de una base social, económica, institucional y ecológica sostenible en el largo plazo. En este sentido existen argumentos sobre los criterios a considerar para incorporar criterios de sustentabilidad en las estrategias de DLE (para más detalles véase: Ortiz, *et. al.*, 2007).

Para los recursos ambientales o bienes ambientales públicos, el aprovechamiento de los recursos naturales (extractivos o no extractivos) es una condición necesaria, para los centros de población que dependen de éstos en la articulación de su sistema económico (caso de la región de Zirahuén). La gestión del DLE, requiere de elementos institucionales detonantes, así como de reglas claras para el aprovechamiento sustentable de los recursos. Por ello la generación de información respecto de las distintas alternativas de uso de dichos recursos, es un

elemento clave para la toma de decisión. En este sentido la valoración económica de los espacios naturales ofrece un marco de referencia para identificar oportunidades de elementos detonantes de DLE y de estrategias de protección de ecosistemas que a la vez promuevan el desarrollo sustentable.

La valoración de servicios ambientales proporciona un argumento fundamental para la protección de espacios ambientales comunes o espacios públicos. A la vez que el DLE promueve el esquema de impulso al desarrollo desde las fortalezas y recursos disponibles elaborando una estrategia “desde abajo”. Por tanto si existe preferencia social por la conservación, manifestada en el valor económico de los beneficios ambientales de la recreación, las estrategias de gestión del desarrollo pueden aprovechar esta fortaleza y encausarla hacia la articulación productiva del aprovechamiento sustentable de ese recurso. En el caso del lago de Zirahuén, se trata de un recurso ambiental no extractivo; el servicio ambiental de amenidad y recreación, mediante la conservación del paisaje.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA POR SERVICIOS AMBIENTALES DE RECREACIÓN EN ZIRAHUÉN

El presente capítulo expone los métodos y las técnicas de recolección de información que fueron instrumentadas para el alcance de los objetivos y la demostración de la hipótesis. La operacionalidad de la misma se fundamenta en el Método del Costo de Viaje (MCV). El capítulo se integra de tres apartados: en el primero se describe la recaudación de información en campo, su procesamiento y determinación de las variables para incorporar a las variantes del MCV. En el segundo apartado se muestra el procedimiento empleado para el cálculo del excedente del consumidor y el valor económico del servicio ambiental recreativo desde la aplicación del método del costo de viaje en dos variantes: 1) método de demanda zonal empleando las variables tasa de visitación y costo de viaje y 2) método de variables latentes aplicando tres variables tiempo utilizado, costo de viaje e ingreso promedio. Por último, el capítulo expone el procedimiento para la selección de la muestra.

4.1. Estudio de campo para la determinación del valor económico del servicio ambiental de amenidad en las variantes del MCV: demanda zonal (hicksiana) y variables latentes (Kealy&Bishop)

Los valores de uso directo no extractivo considerados para el presente estudio son: salud, recreación, (ecoturismo, deporte y disfrute del paisaje) y actividades culturales²¹. Se utilizó el *Método del Costo de Viaje, (MCV)* para la cuantificación de estos servicios. El MVC 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. A la vez que el MCV es una de las variaciones más empleadas, en este tipo de cálculos. Para su aplicación los datos se obtienen a partir de encuestas a los visitantes realizadas en el sitio (*in situ*), en este caso en Zirahuén. Enseguida se describirá el procedimiento para la aplicación del estudio de campo de dicho método.

²¹ Mas detalles sobre los valores de los servicios ambientales véase diagrama 1.

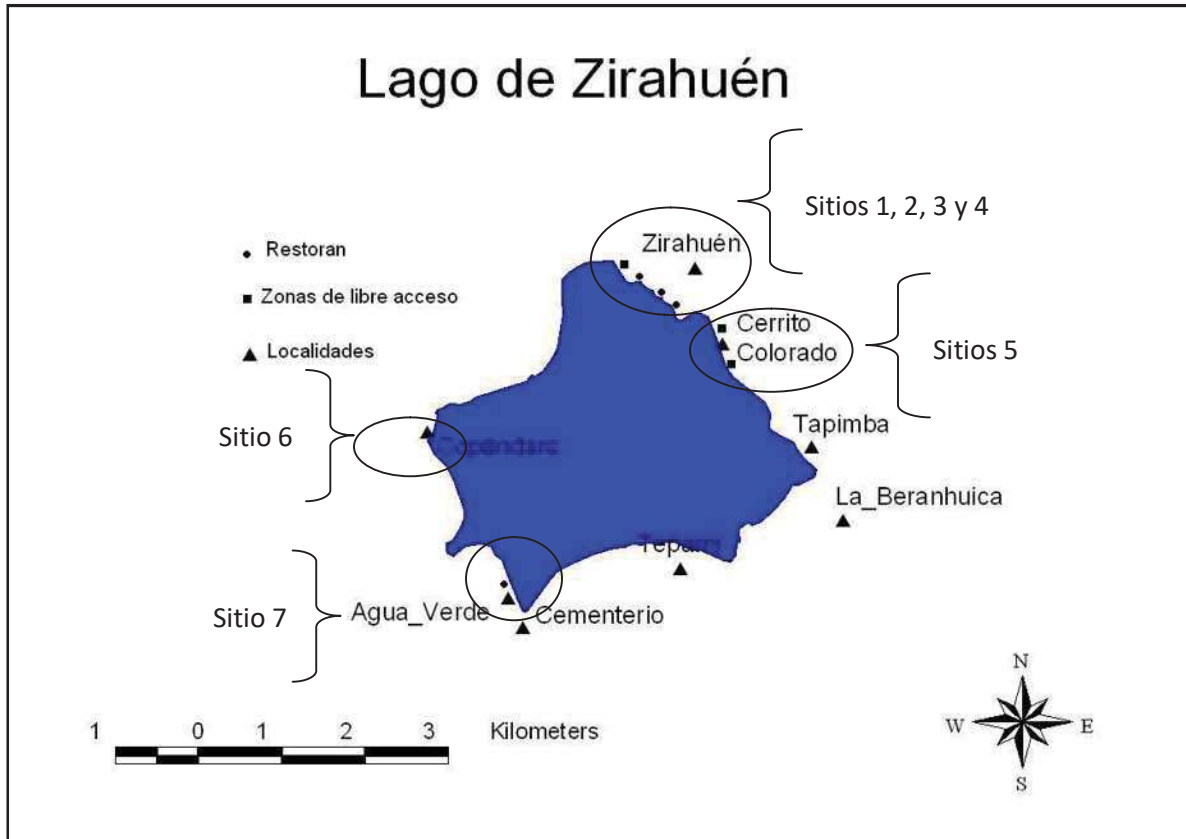
4.1.1. Diseño del estudio de campo

Para la estimación de la curva de demanda de servicios ambientales, elemento fundamental para el cálculo del valor económico fue la aplicación de una encuesta que se integró de 120 entrevistas a familias en la zona a la que acuden los visitantes de Zirahuén. La encuesta se aplicó en el período de marzo a septiembre de 2007. Considerando el período vacacional de “semana santa” y vacaciones de verano, además de los fines de semana. Se realizó un muestreo aleatorio simple en siete sitios de afluencia turística, distribuidos de la siguiente manera

1. En la localidad de Zirahuén se identificaron cuatro sitios, tres de ellos con restaurantes y un parque de acceso libre, (para detalles véase el mapa 3 que se muestra en la siguiente figura).
2. Cerrito Colorado, lugar con cabañas, restaurantes temporales y zonas de libre acceso.
3. La localidad de Copándaro, sitio con un acceso modesto al lago y un restaurante.
4. Agua Verde, localidad que se distingue porque cuenta con cabañas y aislamiento para descanso.

Mapa 3

Localización de los sitios de muestreo para la aplicación de la encuesta



Fuente: elaboración propia.

La aplicación de la entrevista fue en el momento que los visitantes se disponían a abandonar el sitio. La entrevista se integró de tres secciones, (para ver la entrevista consúltese el apéndice metodológico nota 3):

- 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 se incorporaron solamente variables independientes como son: costo de viaje, ingresos y disponibilidad a pagar.

- c. En la tercera sección se reunieron aspectos socioeconómicos que complementan las variables explicativas, como nivel educativo, uso de los espacios, percepción y satisfacción de la visita.

4.2. Descripción del procedimiento del MCV en las variantes: zonal (hicksiana) y variables latentes (Kealy&Bishop)

Se aplican dos variantes del procedimiento del costo de viaje, ambas son utilizadas para conocer el beneficio obtenido por los visitantes, (excedente del consumidor) y el valor del económico del servicio ambiental amenidad y recreación. La característica de los modelos mencionados es que permiten realizar el cálculo para información de corte transversal, con el uso de datos de serie cruzada y muestras truncadas.

4.2.1. Procedimiento para el cálculo del excedente del consumidor en Zirahuén: la curva de demanda zonal (demanda hicksiana)

El excedente del consumidor es una medida de bienestar que muestra los beneficios obtenidos por los demandantes (visitantes) de servicios ambientales de recreación y amenidad en el lago de Zirahuén. El procedimiento para el cálculo del excedente del consumidor por concepto de beneficios recreativos ha sido ampliamente aplicado²², los pasos a seguir para estimar la curva de demanda hickisiana para la valoración del servicio ambiental de amenidad y recreación en el lago de Zirahuén fue el siguiente:

1. Primero se determinaron zonas de origen (demandantes del lago de Zirahuén), con costos de desplazamiento y distancias relativamente homogéneos, para lo cual se definieron zonas con ayuda de un sistema de información geográfica²³. Se encontró que 91% de los visitantes del lago que fueron entrevistados provienen de un radio

²² Por mencionar algunos ejemplos, Garrido, *et. al.*, 1994, Orrego y Vázquez, 2000, Kealy, *et. al.*, 1986, Montes, 2007. En México se identifican algunos trabajos como: Romo, 1999, Pérez, 1997, Pérez 1994, Gándara, 2006.

²³ El software utilizado fue ArcViews, versión 3.1.

que abarca Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Distrito Federal y Jalisco. Lo anterior justifica la zonificación empleada para la estimación del cálculo del excedente del consumidor (véase la tabla 10).

2. El siguiente paso consistió en la zonificación para la cual se ubicaron zonas de origen de los visitantes cuya distancia recorrida era similar en promedio. La primera de ellas se definió dentro de un radio de 65 km del lago de Zirahuén. La segunda de ellas se ubicó en una distancia mayor de 65 km. pero menor a 120 km. Por último se identificaron cuatro zonas que superaban esta distancia que fueron tomadas por separado debido a la homogeneidad de origen de los visitantes, fueron: Querétaro, Guanajuato, estado de México y Distrito Federal y Jalisco. (Para detalles sobre la zonificación de la demanda véase el mapa 4, así como la tabla de zonificación del apéndice metodológico y estadístico.

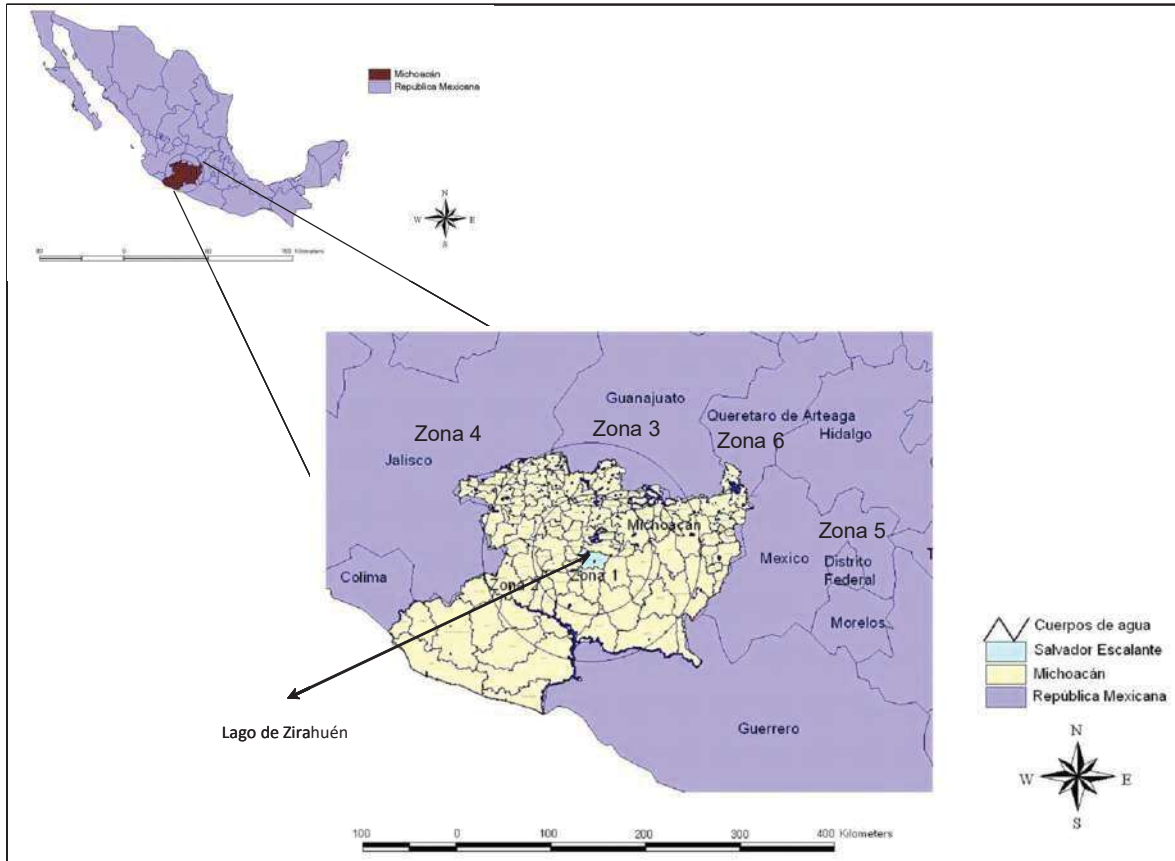
Tabla 13
Distancias de recorrido, participación y clasificación de las zonas

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 km)	3%
<i>Participación acumulada</i>	<i>91%</i>
Zona 7 (Resto de la República y el extranjero)	9%
	100%

Fuente: elaboración propia con información de la encuesta. Para apreciar los municipios pertenecientes a las zonas 1 y 2 véase el apéndice estadístico en nota 1.

Mapa 4

Zonificación del origen de los visitantes del lago de Zirahuén



Fuente: elaboración propia con información cartográfica de INEGI. Los cálculos de distancia para Michoacán se realizaron con ayuda de la regla virtual de ArcViews y mapa carretero del estado. Para las otras zonas se consultó la tabla de distancias de Guía Roji, 2007.

3. El siguiente paso consistió en obtener el número de visitantes para el 2007. Posteriormente para complementar este paso se obtuvo la población de cada zona de origen.
4. Luego se procedió a estimar la tasa de visitación, que denota una propensión a visitar según sitio de demanda u origen del visitante. Para lo anterior se parte de un supuesto importante que indica una inferencia estadística. Así, la población que visitó

Zirahuén de la ciudad “n” constituye una proporción de las visitas totales, por lo tanto se infiere la cantidad de población visitante de la ciudad “n”. Algunos autores denominan a esta variable visitantes potenciales, otros propensión de la ciudad a visitar los detalles y cálculos se muestran en la nota 1 del apéndice estadístico y metodológico nota 4.

5. Se calcularon los parámetros de una función de generación de visitas; donde TV es la tasa de visitación, CV son los costos por la visita y u es el error estocástico.

$$TV_i = f(CV) + \mu \text{ donde } TV_i = \alpha + \beta CV_i + \mu,$$

Los componentes del Costo de Viaje CV son $CTt + CTe + CTI + Ca + CH + CDv$, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 14
Las variables del MVC de demanda hicksiana

CTt = Costo de tiempo empleado en el viaje (como proporción del ingreso)
CTe = Costo de tiempo empleado en la visita (como proporción del ingreso)
CTI = Costo de traslado
Donde: $CTI = Cga + CDv$
Cga = Costo de gasolina o trasnposte
Ca = Costo de alimentación
CH = Costo de hospedaje
CDv = Costo del desgaste vehicular según distancia
Donde $CV = CTt + CTe + CTI + Ca + CH + CDv$
Ecuación:
$TV = f(CV) + ei$
TV = Tasa de visitación
$CV = CTt + CTe + CTI + Ca + CH + CDv$

6. Dentro de los costos por visita se incluye el costo por distancia recorrida que se compone de dos elementos: gasto en combustible y desgaste vehicular. Se parte de los siguientes parámetros y supuestos:

- a. Para el gasto en combustible se asumió un costo por litro de gasolina de \$7,1 (promedio ponderado²⁴ entre los dos tipos de gasolina disponible: MAGNA y PREMIUM) y un rendimiento de 0,12 litros por kilómetro recorrido, tomando como parámetro un automóvil sedán.
 - b. Para el desgaste vehicular se asumió un costo de \$1,8 pesos por kilómetro recorrido, considerando un parámetro modesto de desgaste, con base en el precio promedio de un vehículo sedán, costos de servicio y kilometraje promedio de realización, sin incorporar costo de seguro.
7. Se construyó la función de demanda simulada, realizando una correlación estadística utilizando los paquetes de software: XLSTAT, EVIEWS y LIMDEP, los dos primeros para el cálculo de demanda zonal. El tercero para el cálculo del modelo de máxima verosimilitud, (tobit).
8. Las variables utilizadas fueron la tasa de visitación y los costos de viaje en dos escenarios. En el primero no se incorporó el costo de oportunidad de tiempo descrito en el capítulo anterior. En el segundo escenario se incorporó el costo de oportunidad (COT) tiempo como 1/3 y como 1/2 del ingreso promedio.
9. El cálculo de los costos se realizó mediante la sumatoria de los costos de transporte, (gasolina y desgaste vehicular²⁵ por distancia recorrida), alimentación, hospedaje y souvenirs para obtener el costo total del viaje.
10. Se realizaron tres corridas econométricas: una sin considerar COT, otra considerando un COT de 1/3 parte del ingreso y otra con un COT con 1/2 del ingreso.
11. Se verifica que la curva de demanda debe cumplir con un postulado teórico básico, tal como indica la teoría de la demanda. Debe existir una relación inversa entre precio y cantidad, esto es entre la tasa de visitación y la cantidad de visitantes.

²⁴ El promedio ponderado se realizó con base a un sondeo en cinco estaciones de gasolina cercanas a la región de estudio en la cual se preguntó a los vendedores, de cada diez vehículos que cargan gasolina en esta estación, ¿cuántos adquieren gasolina PREMIUM y cuántos adquieren gasolina MAGNA? Con una respuesta de 3:7 respectivamente.

²⁵ En el caso de quienes viajaban en grupos con transporte rentado o transporte público se les preguntó por el costo de dicho transporte.

12. De cumplir con el postulado anterior se procede al cálculo de la integral TV_i para la curva de demanda, con lo que se obtiene el promedio de los excedentes del consumidor para cada lugar de origen.
13. Se multiplica el excedente del consumidor promedio por la cantidad de visitantes anual obteniendo el valor económico, al cual se asume una tasa de descuento del futuro y se obtiene el valor económico del beneficio obtenido por el servicio ambiental de amenidad y recreación, contemplando las generaciones futuras y la preferencia social de la generación presente por la conservación.

4.2.2. Procedimiento para el cálculo del valor económico del servicio ambiental de amenidad mediante el uso de variables latentes

Debido a las características de los estudios sobre valoración de servicios de recreación y amenidad, la aplicación de más de un método de valoración económica proporciona punto de comparación y en su caso robustece el estudio realizado. Es por ello que se aplica el método recomendado para el tipo de muestras truncadas (Shaw, 1998, Kealy, 1986, McConnel, 1992, Garrido, 1994)²⁶. En el cual las variables independientes fueron los costos de viaje y el ingreso promedio por familia.

El cálculo de la regresión se realizó mediante el método de Máxima Verosimilitud (MV) y el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO); según Gujarati, 1996 tendrán los mismos estimadores de los coeficientes de regresión, por lo que las β serán idénticas tanto para el caso de la regresión simple, como para la regresión múltiple. El estimador de MV será sesgado para $\sigma^2 = \sum e_i^2 / N$, mientras que para MCO será insesgado para $\sigma^2 = \sum e_i^2 / N - 2$ ²⁷. Al comparar los dos estimadores de σ^2 se aprecia que conforme aumenta el tamaño de la muestra los dos estimadores de σ^2 tienden a ser iguales, por lo tanto el estimador MV de σ^2 tiende a ser insesgado (a medida que “N” aumenta indefinidamente). Sin embargo, el empleo del método de MV tiene mayor consistencia para muestras truncadas

²⁶ En los estudios mencionados se emplean otras variables como la escolaridad, sexo, ingreso, costos, cantidad de visitas al año, etc.

²⁷ Para ver la demostración puede consultarse Gujarati, 1996, páginas 99 y 100 o el apartado ... del capítulo II.

que el MCO, debido a que parte de una distribución de probabilidad truncada como lo demuestran Bokstael, Strand, McConnel y Hanemman, (citados por Kealy, *et. al.* 1986).

En el caso de estimaciones a partir de muestras truncadas, como el caso del presente estudio, el procedimiento de MV es apropiado debido a las características de la muestra, además permitirá realizar una comparación con el MCO. Los pasos para la aplicación del método de variables latentes en el MCV son los siguientes:

1. A partir de la encuesta se obtiene el tiempo de recorrido, el tiempo de estancia de los visitantes, los costos totales del viaje y el ingreso promedio.
2. En seguida se realiza una correlación con base en la ecuación, $T = \delta_1 + \delta_2 \text{costo} + \delta y + \mu$, que consiste en una transformación a la forma empírica de la ecuación 3.22, que se expone en el capítulo anterior, donde Z^* es el número óptimo de visitas en un año.
3. En la transformación de la ecuación, T es el tiempo utilizado en la visita; considera tiempo de estancia; Y es el ingreso promedio; ct , es el costo total de viaje en dos variantes: CVIAJE y CVISITA; y μ = el error Garrido, 1994. Las variantes referidas son 1) considerando solamente el gasto del viaje sin contabilizar el costo de oportunidad tiempo de la visita a Zirahuén, CVIAJE; donde: $T = f(Y, CTI, Ca, CH, CTt)$ y 2) considerando el costo de tiempo de la visita, CVISITA; donde: $T = f(Y, CTI, Ca, CH, CTt, CTe)$.

Tabla 15.

MCV con variables latentes

CV = Costo de viaje
Y = Ingreso promedio
CTt = Costo de oportunidad tiempo empleado en el viaje (como proporción del ingreso)
CTe = Costo de oportunidad tiempo empleado en la visita (como proporción del ingreso)
CTI = Costo de traslado
Ca = Costo de alimentación
CH = Costo de hospedaje

4. El modelo estimó la valoración económica mediante la ecuación $VE = \frac{z^2}{2 * \alpha}$, en la cual VE = el valor económico depende del parámetro de la constante α y los valores promedio de la regresión “Z” transformada a “T” (detallando esto en el capítulo siguiente).
5. Por último se construye un rango de valoración utilizando el *t-ratio* que arroja la ecuación del modelo de MV.

4.3. La selección de la muestra

Partiendo de un universo de 90 mil visitantes anuales, se estimó un tamaño mínimo de muestra de 96 entrevistas, con un promedio de 5.3 personas por familia entrevistada, partiendo de la siguiente fórmula:

$$\ell = \kappa \sqrt{\frac{pq}{n} * \frac{N - n}{N - 1}} \quad (3.1)$$

Donde:

n = el tamaño mínimo de muestra requerida

ℓ = el error de estimación

p = la proporción de población que se pretende estimar²⁸

$q = 100 - p$

N = el tamaño total de población

k = el valor de referencia de la distribución normal, para ello, el investigador establece el nivel de confianza. (La selección de la muestra para el presente estudio se estimó con un margen de error del 5%)

Despejando para obtener el tamaño de muestra representativo de la población tenemos:

$$n = \frac{k^2 * pqN}{\ell^2(N - 1) + k^2 pq} \quad (3.2)$$

Nótese que el error de muestreo admisible y el nivel de confianza (e y k respectivamente) son determinantes para la dimensión de la muestra. Estos son definidos *a priori*, dependiendo del criterio y el nivel de certidumbre que el investigador otorgue al trabajo.

De esta manera la determinación del tamaño de la muestra adecuado estableciendo *a priori* un error de muestreo admisible²⁹, definido de 10% para nuestro caso. Hemos obtenido que la muestra mínima representativa debiera ser de 96 entrevistas. Una vez conocido el tamaño mínimo requerido para una muestra significativa se procedió al 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

²⁸ $p + q = 100$; probabilidad de ocurrencia más la probabilidad de no ocurrencia, multiplicado por 100.

²⁹ El error de muestreo es la imprecisión misma de la selección al azar, en otras palabras el escoger al azar puede no tener representatividad por las condiciones del estudio de campo. Se considera error de muestreo a la probabilidad de que la cifra obtenida en la muestra no sea igual al verdadero valor de la población. (Raja Des, 1972)

ribereñas con afluencia turística, dichos sitios se ilustran en el apéndice metodológico en la nota 1, mediante la elaboración de un croquis y la presentación de fotografías.

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.

Las entrevistas aplicadas fueron 160, sin embargo solo 120 se computaron al reunir los requerimientos de coherencia exigidos, por lo que se desecharon 40. El período de aplicación fue de marzo a septiembre del 2007, realizando primero una encuesta piloto de 15 entrevistas para filtrar y mejorar la calidad de la compilación de información. De las 120 entrevistas el promedio de acompañantes incluyendo al entrevistado fue de 5.3 miembros, por lo que se cuenta con información disponible de más de 600 visitantes a los siete sitios con afluencia de visitantes que buscaron disfrutar de los servicios ambientales de amenidad, disfrute del paisaje y recreación.

Vale la pena destacar la apreciación acerca de la aleatoriedad de las entrevistas realizadas, debido a que para contar con una muestra representativa se ubicó a los distintos tipos de visitantes y se buscaron entrevistas en sitios de hospedaje de Zirahuén, en sitios de recreación, en sitios de paseo para campamento y en sitios de paseo más comunes como son los restaurantes y las orillas accesibles del lago, identificando los siete sitios descritos con anterioridad.

Una vez que se han descrito los procedimientos a utilizar para la obtención de resultados se procedió al cálculo de los mismos que serán presentados en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO V

VALOR ECONÓMICO DEL SERVICIO AMBIENTAL RECREATIVO DEL LAGO DE ZIRAHUÉN:

**LAS PREFERENCIAS SOCIALES POR LA
PRESERVACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL
LAGO DE ZIRAHUÉN**

El presente capítulo muestra los resultados de la aplicación del método de costo de viaje. En primer lugar se exponen las características y perfil de los visitantes que demandan el servicio de amenidad en Zirahuén. Posteriormente se aprecian las ecuaciones de demanda del servicio ambiental de recreación para la región en dos variantes: 1) demanda zonal y 2) variables latentes. Para el caso del primer modelo se consideran las variables tasa de visitación (propensión a visitar o cantidad de visitante inferidos) y el costo de viaje (precio de la visita). En el segundo caso se emplea el modelo de demanda de tiempo utilizado en relación a costo e ingreso promedio empleando el método de máxima verosimilitud para muestras truncadas, con la variante empleada por Kealy, 1986 para conocer el valor económico. Para ambos casos se exponen tres escenarios: a) sin considerar el costo de oportunidad tiempo, b) considerando el mismo como una tercera parte del ingreso promedio de los visitantes y c) como la mitad del mismo. El capítulo concluye con un análisis de la disponibilidad a pagar por el disfrute del servicio, una comparación entre los métodos empleados y un cálculo aproximado de la derrama económica del turismo en la localidad.

5.1. Valoración de los servicios ambientales de uso directo no extractivo (amenidad y recreación)

La presente sección realiza una descripción de los turistas y muestra cifras relevantes sobre la actividad turística resultado del estudio de campo. Posteriormente se exponen los resultados del MCV en dos variantes Demanda Zonal (DZ) y Variables Latentes (VL) para los servicios ambientales y se concluye con una comparación entre ambas técnicas y se discuten los resultados.

5.1.1. Caracterización y clasificación de los demandantes del servicio ambiental amenidad y paisaje de Zirahuén

Los usuarios de los servicios ambientales en el lago de Zirahuén se pueden clasificar en cuatro grupos que se muestran en la tabla 16. Se puede apreciar que los visitantes tienen distintos usos del espacio y por lo tanto perfiles de visitante distintos.

Tabla 16
Clasificación de los Visitantes de Zirahuén

Ocasionales	Ocasional - Frecuente	Frecuentes	Frecuente Intenso
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 de 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 pagan por el espacio y lleva 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 amenidad y paisaje del lago de Zirahuén*. (Nota 3 del apéndice estadístico y metodológico). Presente estudio.

La Encuesta para conocer el valor de los servicios ambientales de amenidad y paisaje del lago de Zirahuén se aplicó durante el período de marzo a septiembre de 2007 en la cual se entrevistó a visitantes durante los días de mayor afluencia turística como son las vacaciones de semana santa, días feriados y “puentes” de mayo, fines de semana, vacaciones de verano y días feriados y fines de semana de septiembre.

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 Zirahuén fue de \$1,497.

En primer lugar vale la pena destacar que los lugares de partida para llegar a Zirahuén o bien el sitio que se visita antes de llegar a Zirahuén, fueron: Morelia (30%), Pátzcuaro (24%), Uruapan (14%) y Ario de Rosales (4%). Así que 72% de los visitantes arribaron al lago durante dicho período 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 que son focos turísticos de Michoacán, Morelia, Uruapan y Pátzcuaro.

Uno de los aspectos a considerar para que los visitantes del lago de Zirahuén se hospeden en otras ciudades puede obedecer 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 en cuanto al gasto por familia. 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 una mayor gasto de viaje, a la vez que un menor tiempo promedio recorrido. A la vez por 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.

Otro aspecto relevante que se encontró en la descripción del turista es que se contradice la hipótesis que aquéllos con mayores ingresos promedio tendrían gastos mayores, debido a que aquéllos visitantes de ingreso medio, entre 12 y 20 mil pesos mensuales son los que tienen los menores costos de viaje. No como se supondría que fuesen quienes ganan menos de 12 mil pesos mensuales. En tanto que en relación a la cantidad de visitas, los visitantes que han asistido solamente una vez y los que van más de tres veces al año son quienes tienen los menores costos. Los que visitan en promedio dos veces el lago, son los que tienen los mayores costos de viaje, véase tabla 12.

Tabla 17
Visitas anuales, gasto y tiempo de viaje en promedio

	Visitantes	Gasto en pesos		Tiempo en minutos	
		Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Solo esta vez	41,5%	1311,4	1611,7	115,3	130,5
Una vez	16,1%	1076,9	923,2	66,6	48,3
Dos veces	19,5%	2264,8	5490,7	54,8	31,6
Tres veces	11%	1668,6	1726,0	71,3	42,6
Más de tres veces	12%	563,6	301,9	70,6	54,3

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta para conocer el valor de los servicios ambientales de uso indirecto del lago de Zirahuén, para conocer detalles sobre la encuesta véase apéndice, nota 3.

5.2. La construcción de la curva de demanda zonal hicksiana por servicios ambientales. El excedente del consumidor

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 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 (que 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 (que incluye el costo de viaje más el costo de tiempo)³⁰

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, en las ecuaciones 1 y 2; en tanto que para la tercera este margen disminuye a 92%. 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 (cantidad 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 resultado de la integral bajo la curva de demanda del servicio ambiental de amenidad, es el Excedente del Consumidor (EC) o bien los beneficios obtenidos por el disfrute de dicho servicio ambiental para los visitantes. Las curvas de demanda de servicios ambientales se muestran en el apéndice estadístico nota 4. El EC por familia para

³⁰ 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.

los visitantes del lago de Zirahuén se muestra en la tabla 19. En la ecuación 1 se aprecia un EC de \$50,6 por persona, en la ecuación 2 de \$58,9 y en la ecuación 3 de \$81,6. Las diferencias obedecen a la consideración del COT. A medida que se adiciona el COT el EC incrementa. Al multiplicar el EC por la cantidad de visitantes se obtuvo el Valor Económico Total (VET) o bien 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 18
Resultados del modelo de costo de viaje con los parámetros $TV_i = \alpha + \beta C_i + \mu$ ³¹

	$TV_i = \alpha + \beta C_i + \mu$	Error St.	t-student	Pr > t	R (coeficiente de correlación)	R ² (coeficiente de determinación)	D. Watson
<i>Ecuación (1) CV (sin costo de tiempo)</i>	$TV = 50.3 - 0.0161 * CV$						
	C	12.1565	4.1415	0.0256	0.7895	0.7194	2.4234
	CV	0.0048	-3.3545	0.0439			
<i>Ecuación (2) CV (Costo de Oportunidad Tiempo = 1/2Y)</i>	$TV = 49.82 - 0.01386 * CV \ 1/3Y$						
	C	14.0081	3.5566	0.0379	0.7328	0.6437	2.4917
	CV1/3Y	0.0048	-2.8682	0.0441			
<i>Ecuación (2) CV (Costo de Oportunidad Tiempo = 1/3Y)</i>	$TV = 49.33 - 0.01285 * CV \ 1/2Y$						
	C	14.8383	3.3248	0.0449	0.7042	0.6057	2.4777
	CV 1/2Y	0.0048	-2.6727	0.0755			

Nota: para ver detalles sobre los cálculos y los gráficos revise el apéndice estadístico y metodológico en la nota 5, correspondiente a la información de las tres ecuaciones.

³¹ Se debe destacar que a nivel de confianza de 95% en las ecuaciones se acepta la hipótesis de que el coeficiente CV puede tener un valor distinto de cero.

Tabla 19
Excedente del consumidor y valor del servicio ambiental amenidad del lago de Zirahuén

	Sin COT (1)	COT 1/3 Y (2)	COT 1/2 Y (3)
	$TV = 50.3 - 0.0161 * CV$	$TV = 49.82 - 0.01386 * CV_{1/3Y}$	$TV = 49.33 - 0.01285 * CV_{1/2Y}$
EC por familia	\$ 50.59	\$ 58.90	\$ 81.58
Valor Económico	\$ 935,750.29	\$1,089,552.62	\$1,509,228.96

Fuente: Tabla 1a, del apéndice metodológico nota 5.

5.2.1. 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%³², (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 7.0%, respondiendo a los estudios sobre el acelerado 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% y tres tasas adicionales de 10%, 12% y 17% consideradas para descontar los beneficios futuros para inversiones de beneficio social, determinadas por organizaciones internacionales, OECD, 1995.

En este sentido el criterio utilizado para obtener el Valor Presente Neto (VPN) del lago de Zirahuén es el VETZ dividido sobre la tasa social de descuento, que denota la tasa de interés menos la tasa de crecimiento anual de la actividad. Es decir;

$$VPNZ = \frac{VET}{r - g}, \text{ donde } r \text{ es la tasa de descuento y } g \text{ la tasa de crecimiento, así que } r - g \text{ es}$$

la tasa de descuento social Romo, 1999 y Pérez, 1994.

³² 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.

Tabla 20
Valor Presente Neto del servicio ambiental recreativo en el lago de Zirahuén

	Sin COT (1)	COT 1/3 Y (2)	COT 1/2 Y (3)			
	$TV = 50.3 - 0.0161 * CV$ (sin costo de tiempo)	$TV = 49.82 - 0.01386 * CV$ $1/3Y * \text{Costo de visita (viaje + estancia)}$	$TV = 49.33 - 0.01285 * CV$ $1/2Y * \text{Costo de visita (viaje + estancia)}$	Tasa de descuento	Tasa de crecimiento del turismo	Tasa social de descuento
VPNZ	\$ 7,797,919.05	\$ 9,079,605.20	\$ 12,576,907.99	17.0%	5,0%	12,0%
VPNZ USD	\$ 708,901.73	\$ 825,418.65	\$ 1,143,355.27			
VPNZ	\$ 13,367,861.23	\$ 15,565,037.49	\$ 21,560,413.69	12.0%	5,0%	7,0%
VPNZ USD	\$ 1,215,260.11	\$ 1,415,003.41	\$ 1,960,037.61			
VPNZ	\$ 14,178,034.64	\$ 16,508,373.10	\$ 22,867,105.43	10.0%	5,0%	5,0%
VPNZ USD	\$ 1,288,912.24	\$ 1,500,761.19	\$ 2,078,827.77			
VPNZ	\$ 40,508,670.39	\$ 47,166,780.28	\$ 65,334,586.95	8.0%	5,0%	3,0%
VPNZ USD	\$ 3,682,606.40	\$ 4,287,889.12	\$ 5,939,507.90			
VPNZ	\$ 85,927,482.64	\$ 100,050,746.05	\$ 138,588,517.76	7.0%	5,0%	2%
VPNZ USD	\$ 5,858,692.00	\$ 6,821,641.78	\$ 9,449,217.12			

Así el VPNZ se aprecia en la tabla 20 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 6,5 a 17% el VPNZ oscila de \$0,70 a 7,8 millones de dólares. En el otro extremo considerando el COT como una proporción de la mitad del ingreso percibido en promedio, se tiene un VPNZ de \$1,14 a \$9,5 millones de dólares, según la tasa de descuento social utilizada. Con el propósito de rectificar la consistencia de los resultados obtenidos se aplica otra variante del método de costo de viaje, a partir de la propuesta realizada por Kealy *et. al.* en 1986.

5.3. La construcción de la curva de demanda por servicios ambientales. Método del Costo de Viaje con Variables Latentes (MCVVL)³³

El MCVVL emplea la técnica de Máxima Verosimilitud propuesto para la aplicación de valoración económica del servicio ambiental de recreación en 1986 por M. J. Kealy y Robert C. Bishop, uno de los argumentos es que el modelo corresponde de mejor manera cuando la solo se cuenta con información de una muestra truncada³⁴. Consiste en la elaboración de la ecuación de demanda que integre los diversos precios, planteando un modelo de maximización de la utilidad transformando la ecuación de demanda, (Garrido, 1994) de la siguiente manera. $z^* = \beta + \alpha P_z + \alpha_2 * P_t + e$ (4.2). Donde z^* es el número óptimo de visitas en un año, P_z es el costo de viaje; P_t es el costo de salario tiempo, (fracción de salario hora, por persona) y e es el error, Garrido, 1994.

Para la transformación al modelo empírico se realizó la corrida econométrica del tiempo de duración de la visita en función de los costos y el ingreso promedio. Es decir el planteamiento para su medición empírica es el siguiente: $T = \delta_1 + \delta_2 \text{ costo} + \delta y + \mu$ (4.3). En los cuales y es el ingreso medio y μ = el error, en tanto que la variable *costo*, ecuación tiene dos variantes: 1) considerando solamente el gasto del viaje sin contabilizar el costo de tiempo de la visita a Zirahuén, y 2) considerando el costo de la visita, lo cual incluye el COT³⁵. La primera variable se denomina CVIAJE y la segunda CVISITA.

En la tabla 21 se aprecian los coeficientes estimados para el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de las tres ecuaciones utilizadas. En los tres casos se puede apreciar que el valor estadístico F ($Pr > t$) para la variable ingreso se acepta la hipótesis de que puede obtener un valor distinto al que se muestra. Situación distinta se tiene para el

³³ Kealy y Bishop, 1986 modificado por Garrido, 1994

³⁴ Los detalles sobre la obtención del excedente del consumidor con este método se aprecian en las ecuaciones 3.26, 3.27 y 3.28 del capítulo IV, en los que se muestra la deducción de la función de demanda por paisaje, donde la variación compensatoria y la variación equivalente son iguales cuando el efecto ingreso es nulo, y el excedente del consumidor se obtiene en la ecuación 3.28.

³⁵ Al igual que el caso del EC se incluye el COT como 1/3 y 1/2 ingreso promedio.

caso del costo de viaje en los tres casos. Se debe destacar además que la variable ingreso muestra un valor negativo.

Tabla 21

Ecuaciones de demanda calculadas a partir del método de MCO para el costo de viaje*

Ecuación $t = CVIAJE + Y + cte$				
	Coeficiente	E- estándar.	T student	Pr > t
Constante (Intersección)	4,272248823	2,141	1,996	0,0484
Ingreso (Y)	-0,000063	0,0001	-0,511	0,6101
Costo de viaje (sin COT)	0,003498	0,0004	8,837	0,0000
R (coefficient of correlation)	0,639			
R ² (coefficient of determination)	0,409			
R ² adj. (adjusted coefficient of determination)	0,398			
Ecuación $t = CVISITA(1/3Y) + Y + cte$				
	Coeficiente	E- estándar.	T student	Pr > t
Constante (Intersección)	4,640403	2,012	2,306	0,023
Ingreso (Y)	-0,000123	0,000	-1,037	0,302
Costo de viaje (sin COT)	0,003284	0,000	9,922	0,000
R (coefficient of correlation)	0,682			
R ² (coefficient of determination)	0,466			
R ² adj. (adjusted coefficient of determination)	0,456			
Ecuación $t = CVISITA(1/2Y) + Y + cte$				
	Coeficiente	E- estándar.	T student	Pr > t
Constante (Intersección)	4,91081598	1,9445	2,5254	0,0129
Ingreso (Y)	-0,00015672	0,0001	-1,3578	0,1772
Costo de viaje (sin COT)	0,00312566	0,0003	10,5283	0,0000
R (coefficient of correlation)	0,704			
R ² (coefficient of determination)	0,495			
R ² adj. (adjusted coefficient of determination)	0,486			

* El software utilizado para el procesamiento de los datos fue XLSTAT, versión 6.0.

Fuente: elaboración propia con datos de la base de datos de la nota 6 del anexo estadístico

A pesar de que se tiene un coeficiente de correlación aceptable las ecuaciones no son apropiadas para el cálculo del valor económico del servicio amenidad, mediante el CV. Sin embargo al ser la variable dependiente una muestra truncada de toda la población (debido a que solo se entrevistó a visitantes del lago de Zirahuén en el sitio). El procedimiento econométrico correcto requiere estimadores de máxima verosimilitud (Garrido, 1994 y Kealy, *et. al.* 1986), mismos que se aprecian en la tabla 16.

Para los coeficientes estimados por el método de MV se aprecia que la constante fue negativa en los tres casos y positiva la relación entre el tiempo de visita respecto al ingreso promedio y el costo, tanto CVIAJE como CVISITA. Como se aprecia en el resultado $Pr > t$, los niveles de significancia estadística son aceptables. Por lo que se rechaza la hipótesis de que alguna de las variables tiene un valor distinto de cero, o bien que se aceptan las ecuaciones resultado como las ecuaciones de demanda de servicios de recreación en el lago de Zirahuén. Por lo que a partir de los valores obtenidos se puede obtener el valor económico del servicio recreativo del lago.

Tabla 22
Ecuaciones de demanda calculadas a partir del método de MV para el costo de viaje*

Ecuación $t = CVIAJE + Y + cte$				
	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	Pr > t
Constante (Intersección)	-6,61299	1,38034	-4,79084	0,16608
Ingreso (Y)	0,00036	0,00014	2,69170	0,00711
Costo de viaje (sin COT)	0,00456	0,00052	8,76100	0,00000
Sigma	17,49410	0,97145	18,00830	0,00000
Intervalo de variación (t-ratio)	0,01302845			
Ecuación $t = CVISITA(1/3Y) + Y + cte$				
	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	P-value
Constante (Intersección)	-6,627530	1,357390	-4,882540	0,104728
Ingreso (Y)	0,000328	0,000134	2,440950	0,014649
Costo de Visita (COT=1/3Y)	0,004168	0,000461	9,041910	0,000000
Sigma	17,230200	0,958750	17,971500	0,000000
Intervalo de variación (t-ratio)	0,0122315			
Ecuación $t = CVISITA(1/2Y) + Y + cte$				
	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	P-value
Constante (Intersección)	-6,666	1,346	-4,9525	0,0732827
Ingreso (Y)	0,00031	0,00013	2,3354	0,0195221
Costo de Visita (COT=1/2Y)	0,00391	0,00043	9,1661	0,0000000
Sigma	17,10090	0,95291	17,9460	0,0000000
Intervalo de variación (t-ratio)	0,0119024			

* El software utilizado para el procesamiento de los datos fue LIMDEP, versión 8.0.
Fuente: elaboración propia con datos de la base de datos de la nota 6 del anexo estadístico

Los estimadores para ingreso y costo de visita muestran un valor positivo con el tiempo utilizado en la visita al lago de Zirahuén. Lo anterior denota una relación positiva entre ambas variables respecto a la decisión de permanecer más tiempo en el sitio por parte de los visitantes. Es decir, un ingreso promedio mayor incide de manera positiva en la decisión presente de permanecer más tiempo en el lugar, a la vez que a mayores costos denotan un mayor tiempo empleado en el sitio, o bien la decisión de permanecer por más tiempo implica mayores costos.

El siguiente paso para el cálculo del valor económico consiste en sustituir los promedios de los parámetros en la ecuación resultado para obtener el valor de la ecuación transformada de T con lo cual se obtiene el valor de z^* de la ecuación 4.2. Una vez que se sustituyen los valores se puede calcular el valor económico del paisaje para cada familia mediante la ecuación: $VE = \left[\frac{z^{*2}}{(2 * \alpha_1)} \right]$ (4.4).

Para la ecuación CVIAJE $z^{*2} = 36,33$; $\alpha=0.0045626$, entonces el VEF por familia es de \$3.981,79. En tanto que para la ecuación CVISITA(1/3Y); $z^{*2} = 35,68$; $\alpha=0.00417$ y el VEF es de \$4.280,75 a la vez que para la ecuación CVISITA(1/2Y); $z^{*2} = 34,72$; $\alpha=0.00391$ y el VEF, como es de esperarse es superior a los anteriores ubicándose en \$4.436,78. La diferencia entre la ecuación (a) y la ecuación (c) obedece a la consideración del COT, como se aprecia en la tabla 18. Para calcular el VEF total del lago se multiplica por el número estimado de familias que lo visitan al año que asciende a 18,500, por lo que se aprecia que el VET oscila entre 6,6 y 7,4 millones de dólares al año.

Tabla 23

**Valor económico del servicio ambiental de recreación
en el lago de Zirahuén a partir del método de MV para el costo de viaje**

	Ecuación (a) $z =$ $CVIAJE + Y +$ CTE	Ecuación (b) $z =$ $CVISITA(1/3Y) +$ $Y + CTE$	Ecuación (c) $z =$ $CVISITA(1/2Y) +$ $Y + CTE$
Valor $z =$	6,02785	5,97333	5,89300
Valor $z^2 =$	36,33493	35,68063	34,72739
$\alpha =$	0,00456	0,00417	0,00391
$2 \alpha =$	0,00913	0,00834	0,00783
VEF =	\$3.981,79	\$4.280,75	\$4.436,78
VET =	\$73.663.069,60	\$79.193.823,73	\$82.080.445,13
VET (USD) =	\$6.696.642,69	\$7.199.438,52	\$7.461.858,65

Como resultado de la aplicación del modelo se tiene que la valoración media por familia del lago de Zirahuén. Para estimar el rango de confianza en el que se establece, se sigue el procedimiento aplicado por Garrido, 1994; en el cual el $sesgo = \frac{1}{t^2}$,³⁶ de esta manera se obtiene el Valor Económico por Familia del Lago de Zirahuén (VEF) en CVIAJE oscila entre los $\$3,929 \geq VEF \leq \$4,033$. A la vez que la ecuación (c) presenta un VEF de $\$4,383 \geq VEF \leq \$4,489$.

Tabla 24
Rangos de Valor económico del servicio
ambiental de recreación en el lago de Zirahuén por familia

	Rango inferior	Promedio	Rango superior	Ecuación
VEF	\$3.929,91	\$3.981,79	\$4.033,66	Ecuación (a) $z = CVIAJE + Y + CTE$
	\$4.228,39	\$4.280,75	\$4.333,11	Ecuación (b) $z = CVISITA(1/3Y) + Y + CTE$
	\$4.383,97	\$4.436,78	\$4.489,59	Ecuación (c) $z = CVISITA(1/2Y) + Y + CTE$

5.4. Disponibilidad a Pagar (DAP), valoración contingente del servicio ambiental de amenidad en el lago de Zirahuén durante el período de visita

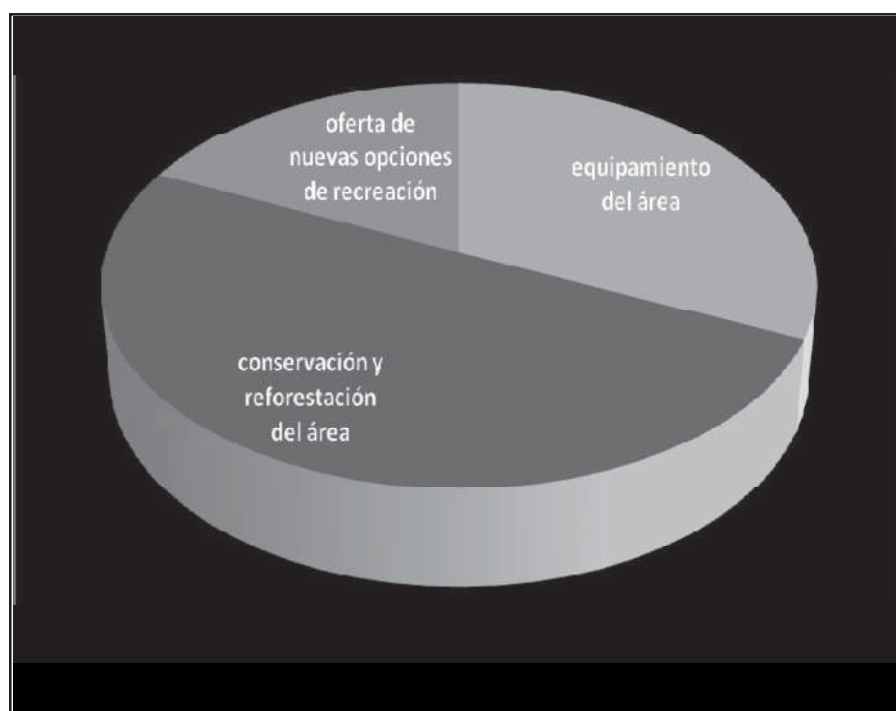
Por otra parte en cuanto a la evaluación de contingencia, en la entrevista realizada se incorporó una pregunta de simulación de mercado, las preguntas que arrojan información clave para esta sección son: 9, 10, 15, 16, 17 y 18. Luego de indagar sobre si las personas estarían dispuestas a pagar por motivo de conservación del área en las mismas condiciones, se pregunta:

³⁶ En la tabla 16 se aprecia el cálculo como intervalo de variación

17. 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?
18. 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)?

La disponibilidad a pagar en promedio para ingresar a los sitios que rodean el lago y que se mantenga en condiciones semejantes a las actuales, arrojaron un promedio de \$19,1. Multiplicado por la cantidad de visitantes arroja una cifra de \$1.719,000.00 (\$156,272.74 USD -\$11 pesos por dólar-). Los visitantes manifestaron una distribución de la tarifa de la siguiente manera: 51% para conservación y reforestación del área, 31% para equipamiento de los sitios cercanos al lago y 18% para inversión en nuevas opciones de recreación.

Figura 4
Asignación de la tarifa propuesta por motivo de ingreso al lago de Zirahuén



Fuente: presente estudio con base en la encuesta de la nota 3 del apéndice.

5.5. Discusión e integración de resultados para las distintas técnicas de valoración

Al realizar una comparación entre los resultados se obtiene que con la técnica del costo de viaje desde el excedente del consumidor el valor del servicio ambiental de amenidad es de 5.8 millones de dólares, en tanto que con la variación de Garrido 1994, se tiene que el valor asciende a 6.5 millones de dólares anuales. Solamente contemplando el costo de viaje, a una tasa de descuento de 7.0% y tasa social de descuento de 2.0%. Lo anterior indica consistencia en los resultados arrojados por ambos métodos.

Por otra parte se debe destacar que desde la disponibilidad a pagar por parte de los visitantes se agrega un valor adicional al costo de viaje, la DAP por mantener el sitio en las condiciones que se encuentra. Para el caso de la disponibilidad a pagar el valor asciende a 156 mil dólares. Si se agrega de manera simulada a los valores obtenidos se fortalece el argumento de la preservación del sitio, o bien la búsqueda de alternativas económicas que sustenten una estrategia de desarrollo basada en el aprovechamiento del servicio de amenidad. Debido a que los visitantes además de lo que han gastado por la visita tienen disponibilidad para pagar por disfrutar del servicio de amenidad, maximizando su utilidad.

Vale la pena destacar también que si la cantidad de visitantes incrementa, el valor derivado del servicio ambiental de amenidad, también incrementa y viceversa. No obstante la tendencia es al crecimiento de la población demandante del sitio.

Tabla 25

Síntesis de técnicas y resultados de valoración del servicios ambientales de uso directo (sector primario) y uso indirecto (servicio amenidad y paisaje) en el lago de Zirahuén

Técnica	Valor en USD	Concepto	Forma para obtener la demanda
Valor bruto de la producción	\$28.465.727.30	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Suma del valor de la producción total según actividad
Demanda zonal (tasa descuento 8%)	\$ 5,858,692.00	Viaje	$TV = 50.3 - 0.0161 * CV$ (sin costo de tiempo)
	\$ 6,821,641.78	Visita (1/3Y)	$TV = 49.82 - 0.01386 * CV \frac{1}{3Y} * \text{Costo de visita (viaje + estancia)}$
	\$ 9,449,217.12	Visita (1/2Y)	$TV = TV = 49.33 - 0.01285 * CV \frac{1}{2Y} * \text{Costo de visita (viaje + estancia)} \frac{1}{2Y}$
Keally y Bishop, (1986)	\$ 6.696.642,69	Viaje	Ecuación (a) $z = CVIAJE + Y + CTE$
	\$ 7.199.438,52	Visita (1/3Y)	Ecuación (b) $z = CVISITA(1/3Y) + Y + CTE$
	\$ 7.461.858,65	Visita (1/2Y)	Ecuación (c) $z = CVISITA(1/2Y) + Y + CTE$
Disponibilidad a Pagar (DAP)	\$ 156,272.74	Ingreso al sitio	DAP ¿Qué cantidad estaría dispuesto a pagar por entrada a este lugar (por persona)?

5.6. Límites y alcances de las técnicas de valuación de los servicios ambientales

El valor bruto de la producción se calculó a partir de la información estadística proveniente de diferentes fuentes. En otros casos se multiplica el concepto por el precio y se obtiene dicho valor. Sin embargo una de las debilidades de ésta técnica es la falta de consideración del consumo intermedio, para obtener solamente el valor agregado, información que no se tiene a escala municipal. Si se toma el promedio nacional de consumo intermedio en el sector primario y se realiza la estimación en el caso de la cuenca de Zirahuén asciende a \$21. 064.638,2 US con lo que disminuye en 36% el valor de la producción bruta. Si se considera el enfoque recomendado por Naciones Unidas (2003) sobre la incorporación de costos de mantenimiento y degradación de los ecosistemas. Además de que se añada el gasto público por motivo de reforestación, conservación y remediación de los ecosistemas ejecutado por las diferentes dependencias, (la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etc.), como

un costo adicional de producción el valor del sector primario sin duda disminuiría el valor de la producción.

Las técnicas de valoración de los servicios de uso no extractivo o servicio de amenidad son relativamente nuevas, la forma en la cual se construyen es solamente partiendo de encuestas o métodos directos de aplicación. Por lo tanto los alcances se ubican en dicho marco de interpretación. Uno de las limitantes importantes del presente trabajo es que solamente se cuenta con información y entrevistas para el año 2007, por lo tanto en ese marco de referencia se interpreta la información obtenida.

Uno de los supuestos fundamentales del modelo es que a medida que incrementa la distancia, sucede lo mismo con los costos, por lo tanto la tasa de visitación de lugares alejados será menor. En el caso de Zirahuén la tasa de visitación de lugares como Houston, Brasil, Monterrey, entre otros, se eliminaron para disminuir el sesgo en la tasa de visitación, por la reducida cantidad de visitantes, (una familia). Sin embargo en otros casos como Tingambato, la tasa de visitación conllevó a una visita inferida de población muy elevada, por lo cual también se omitió la información para disminuir el sesgo.

La disponibilidad a pagar mostró una correlación baja con el nivel educativo, contrario a la expectativa, sin embargo la explicación tiene que ver con la forma de plantear la pregunta 18, debido a que antes se pregunta a las personas si les gustaría que el sitio se conservara en las condiciones actuales, (100% contestaron que sí) seguido de la pregunta por la DAP para que se mantenga de esa manera. En la cual solamente se acota reduciendo la posibilidad de respuesta solo a una cifra. Sin embargo, una pregunta sucesiva con incrementos en el cobro de una tarifa, descubriría el tope de las personas por pago para conservación.

Los métodos de valoración indirecta aplicados han tenido como base para su realización la entrevista en campo con los usuarios de los espacios objeto de la valoración. Al respecto algunas críticas sobre este tipo de técnicas se fundamentan en el alcance de la encuesta para la valoración. Sin embargo, se trata de métodos usados y probados en

distintas partes del mundo con resultados que argumentan la conservación y la obtención de beneficios económicos derivados de dicha protección.

Otro de los supuestos del modelo de *Costo de Viaje* es que el sitio elegido para la visita no tiene sustitutos por tratarse de un sitio único. Sin embargo vale la pena mencionar que la distancia juega un papel fundamental, debido a que a mayores distancias, los gastos se elevan y el consumidor tiene posibilidad de elegir entre dos o más sitios. De esta manera la construcción de la curva de la demanda no considera sustitutos para el lago en cuanto a las preferencias de los visitantes o demandantes del sitio y el servicio ambiental amenidad que ofrece.

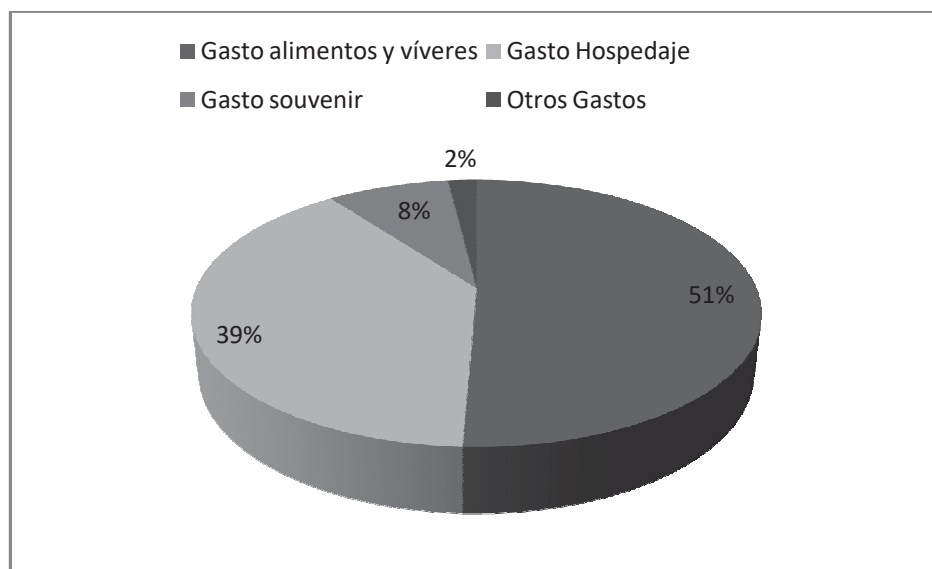
5.7. Impacto económico del turismo en Zirahuén a partir del costo de viaje

Desde el punto de vista del costo de viaje y la vista de Zirahuén, la derrama económica por tal motivo comienza en el sitio de partida hasta el arribo del lago y el regreso. Considerando el promedio de gasto por familia y multiplicándolo por la cantidad de familias se obtiene que la derrama económica por la visita se Zirahuén asciende a 26.2 millones de pesos anuales (2,4 millones de dólares). Lo que considera gastos en víveres, alimentos, gasolina, casetas, etc.

Al cuantificar la derrama económica que se genera en el sitio destino, es decir en Zirahuén, solamente se consideran los gastos efectuados en la localidad, como hospedaje, alimentación, recreación y compra de bienes de consumo (suvenires o ropa), asciende a 22.4 millones de pesos (2.04 millones de dólares US). La distribución de los gastos se aprecia en la figura 5 y en la tabla 21. La mitad del consumo realizado en la localidad corresponde a alimentos, mientras que 39% corresponde a hospedaje, en tanto que 8% se refiere a suvenires y recuerdos del lugar, en tanto que solo el 2% corresponde a recreación, como paseo en barco o práctica de algún deporte con un pago por el disfrute.

El impacto del turismo en la economía de la región genera 268 empleos directos. A la vez que los beneficios económicos en la localidad más allá de los empleos generados dependerán de los efectos multiplicadores que tengan las actividades. Lo que en un escenario conservador con un efecto multiplicador de dos genera 536 empleos indirectos.

Figura 5
Distribución del gasto de los visitantes en Zirahuén



Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta de la nota 3 del apéndice.

Tabla 26
Estimación de la derrama económica generada por el turismo en Zirahuén

	Víveres y alimentos	Hospedaje	Suvenir (recuerdos del lugar: artesanías, etc.)	Otros (paseo en barco, caballo, tirolesa, etc.)	Derrama económica local anual
% de familias	99,17%	35,00%	30,00%	23,33%	
Estimación de gastos en la localidad	\$11.365.650	\$8.789.700	\$1.852.650	\$433.050	\$22.441.050
Participación en la derrama económica total	50,65%	39,17%	8,26%	1,93%	

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE EN ZIRAHUÉN

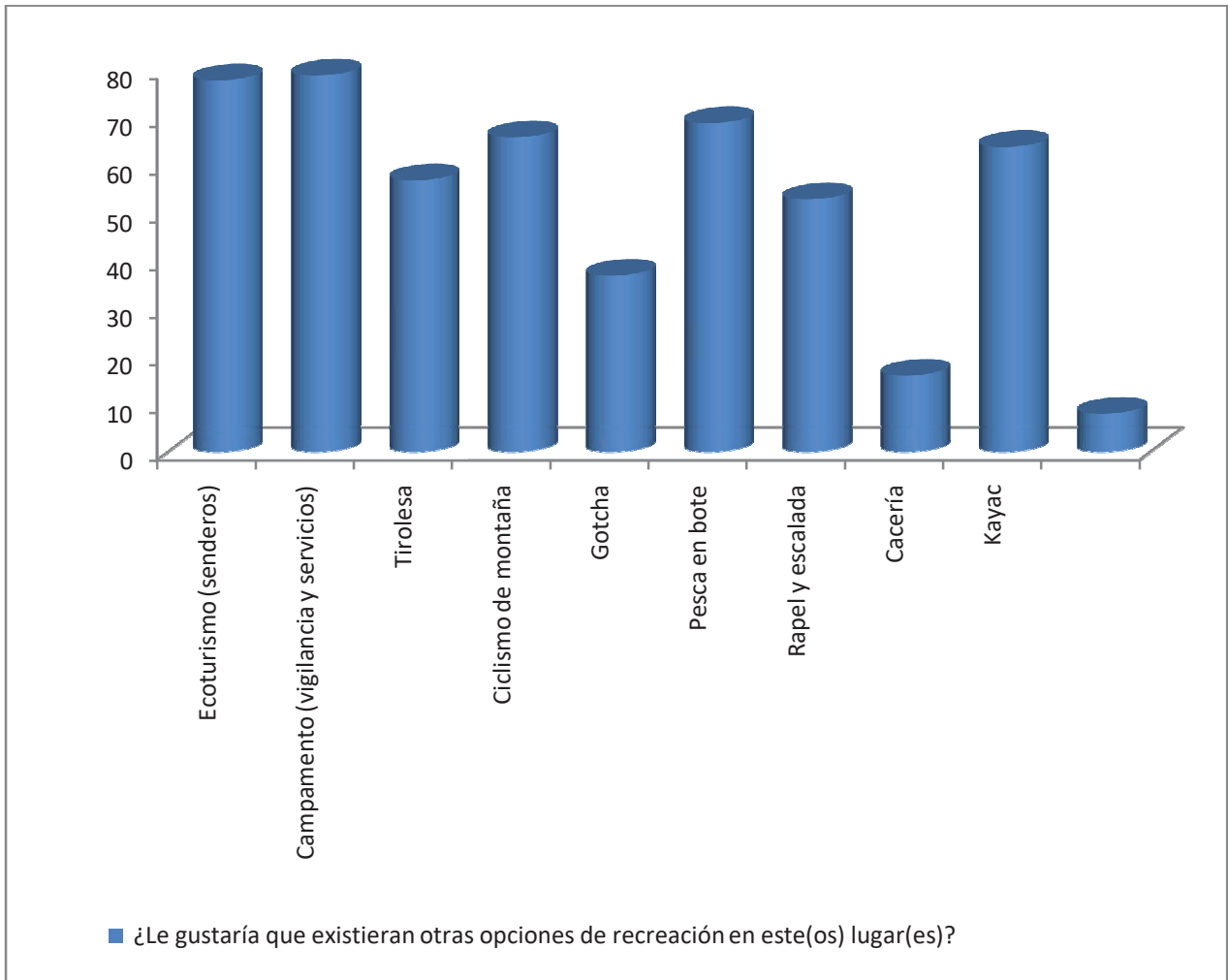
En el presente capítulo se plantea una propuesta de incorporación de criterios para promover el desarrollo sustentable de la región de Zirahuén, a partir de la información generada en el presente estudio. Las secciones que integran el capítulo son dos: en la primera se presentan los resultados de las actividades turísticas de bajo impacto que pueden generar derrama económica a partir de la demanda de los visitantes. En la segunda sección se plantea una serie de criterios a considerar para la promoción de actividades económicas locales a partir de la existencia de demanda social por la preservación del paisaje del sitio los beneficios potenciales son sostenibles a largo plazo, siempre y cuando se adopten criterios que consideren sustentabilidad dentro de las estrategias de desarrollo.

6.1. La demanda de actividades turísticas de bajo impacto con preferencias declaradas por los visitantes de Zirahuén

La derrama económica que oscila entre 6 y 9 millones de dólares anuales sin considerar el efecto multiplicador, es justificación económica suficiente para la definición de zonas estratégicas en la cuenca como zonas núcleo y de protección especial para la preservación y el aprovechamiento sustentable de sus recursos, incluidos los de uso no extractivo como el paisaje.

En las preguntas que se incluyeron en la última sección de la encuesta tuvieron el propósito de identificar preferencias por el uso del espacio distintas al descanso. Por lo que se identificó la preferencia por las actividades turísticas de bajo impacto. Entre éstas destacan, caminata por senderos, ciclismo, campamento y cayac. Dichas actividades no requieren de aportes significativos en términos de inversión y son detonantes de empleos, atractivo turístico, además de exploración en otras localidades que tienen potencial turístico similar a la comunidad de Zirahuén, como se aprecia en la figura 6.

Figura 6
Demanda de actividades turísticas de bajo impacto en Zirahuén



En este sentido las actividades también promueven mayor permanencia en la zona, debido a que el 100% de los visitantes manifestó interesarse por más opciones recreativas, a lo que 90% contestaron que emplearían más tiempo en la visita en caso de contar con alguna de éstas actividades. Recuérdese que el tiempo de permanencia tiene un efecto importante en la valoración de la región y en la derrama económica al interior de la misma.

Con fundamento en que la región de Zirahuén tiene un valor económico que muestra la existencia de las preferencias sociales por la conservación del paisaje y la derrama económica del turismo. La importancia de la promoción de actividades turísticas

sustentables se muestran como una oportunidad para gestionar el desarrollo y frenar el proceso de degradación actual basado en una “estrategia” de uso intensivo de los recursos naturales extractivos, con altos impactos sobre el ambiente y el paisaje. Mismos que ponen en riesgo el potencial turístico de la región de Zirahuén. Además de la ineficacia o el fallo de dicha “estrategia” desarrollista para mejorar las condiciones de vida de la población. Ubicando la región entre las más pobres del estado, tanto en términos de desarrollo humano, desarrollo socioeconómico y proporción de la población en pobreza extrema (como se apreció en el capítulo II).

Las actividades turísticas de bajo impacto en el ecosistema generan una derrama importante de beneficios económicos. Sin embargo el establecimiento de ciertas actividades no puede implementarse como un planteamiento aislado de una estrategia de desarrollo local sustentable. Hasta el momento se ha demostrado que existe preferencia social por la permanencia del espacio o la conservación del mismo. Una estrategia de conservación bajo un esquema de aprovechamiento sustentable conduce a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región y a ofrecer más beneficios recreativos, cuantificados desde el EC a los visitantes. No obstante, dicha estrategia debe partir de criterios de sustentabilidad para el aprovechamiento de los servicios ambientales (extractivos y no extractivos).

Los criterios que se exponen para el diseño de una estrategia de desarrollo deberán considerar forzosamente la importancia del sector primario para la economía de la región, debido a que es el mayor generador de riqueza, al menos en valor de la producción. A la vez que como han demostrado otros estudios, se deben promover actividades agrícolas de menor impacto y mayor valor agregado. Como la agricultura de labranza y conservación, propuesta por Sánchez, (2007), así como el uso de biofertilización o agricultura orgánica en el caso del aguacate y el durazno que han crecido considerablemente en superficie en los últimos años. A continuación se detalla sobre los elementos para la implementación de una estrategia de desarrollo que contemple criterios de sustentabilidad.

6.2. Criterios de política para el diseño de una estrategia de desarrollo sustentable en la región de Zirahuén

Los criterios propuestos para la implementación de una estrategia de desarrollo local endógeno y sustentable en la región de Zirahuén se resumen en nueve. Se plantean como pautas a considerar para el diseño de política de desarrollo y se derivan tanto del conocimiento de la zona de estudio, como los resultados obtenidos del valor del servicio ambiental recreativo y de experiencias de desarrollo sustentable en otras partes del mundo. El propósito consiste en la articulación de la economía local a partir del uso no extractivo de los recursos naturales, con base en el turismo.

Dichos criterios son: 1) Planteamiento de metas, objetivos y misión, 2) Participación de los actores sociales y promoción de la democracia como valor necesario, 3) Educación e interiorización del proyecto, 4) Generación de mecanismos de evaluación y retroalimentación, 5) De la racionalidad económica hacia la racionalidad ambiental, 6) Fomento de la institucionalidad, 7) El diseño de un sistema de información, monitoreo y difusión ambiental, 8) Existencia de un interés por el aprovechamiento sustentable de un recurso y 9) Verificación de la tecnología, enseguida se describen con detalle:

1) *Planteamiento de metas, objetivos y misión.* Para consensuar el concepto de desarrollo deben plantearse una misión que involucre la sustentabilidad del proyecto, (que se va a emprender o que ya ha sido emprendido) en los términos coloquiales de la comunidad. En el mismo sentido deben existir objetivos que mencionen la preservación y sustentabilidad de los recursos. Por último también debe haber metas dirigidas al aspecto ambiental, para que se tenga un proyecto integral en la realidad y no solo en el discurso sobre el alcance del desarrollo desde adentro.

2) *Participación de los actores sociales y promoción de la democracia como valor necesario.* En lo referente a la promoción del desarrollo, la información es un elemento clave para la sociedad de tal suerte que los diagnósticos se realicen mediante mecanismos de participación, con bases de información sólidas. Si bien en la región de estudio no se

cuenta con una sociedad con nivel educativo básico en su promedio, la educación se puede enfocar a las necesidades regionales, en torno a la generación de una sociedad participativa en la toma de decisión que proponga un esquema favorable a sus condiciones, sociales, económicas, culturales y de identidad con la tierra.

A la vez la inclusión social en la interpretación del entorno y la problemática pueda ser visualizada desde intereses múltiples procurando la búsqueda de consensos. La democracia se reconoce a partir de que la globalización transforma las condiciones socioculturales, con ello promueve un compromiso del ensanchamiento y profundización de la política democrática. Sin dejar de lado que existen reglas y criterios diferentes de organización social, incluso a escala local. También se debe tener en cuenta que una los nuevos arreglos democráticos para gobernar globalmente son necesarios. Por último conocer que las ideas políticas y los ideales, pueden formar la práctica política (Anthony McGrew, 2002).

Además de los factores que se conoce incrementan la generación de riqueza como son: el aumento de la productividad y la producción. De acuerdo con Vázquez (1999), la participación social constituye el pilar del desarrollo a partir de la cual se generan las “sinergias” que impactan sobre las variables mencionadas. Por ello que tampoco se pueden dejar de lado los postulados básicos del crecimiento económico.

3) *Educación e interiorización de la estrategia de desarrollo.* En esta parte se debe considerar la concientización e interiorización de la estrategia y los proyectos para procurar el empoderamiento de los actores locales y la trascendencia de éstos. El conocimiento generado deberá ser transmitido de una generación a otra. La educación deberá comprender una dimensión del entorno de manera sistémica con valores basados en el respeto a las diferencias y a la vida.

4) *Generación de mecanismos de evaluación y retroalimentación.* Se refiere a contar con instrumentos de medición de resultados que den cuenta del desempeño de la estrategia analizando los impactos en los aspectos: ambiental, social, económico y ecológico. Con el propósito de verificar la conveniencia del desempeño, socialmente

necesario, tecnológicamente viable, económicamente rentable y en consecuencia sustentable.

5) *De la racionalidad económica hacia la racionalidad ambiental.* La racionalidad económica es la que priva como elemento central de la toma de decisiones, sobre todo de corto plazo y generalmente es prioritario el aspecto económico para la acumulación y el crecimiento. Esa lógica puede ir en detrimento de otros elementos tales como valores culturales, sociales o el ambiente mismo. Pasar a una racionalidad ambiental implica realizar un balance entre los elementos involucrados en las estrategias para el desarrollo. Los aspectos considerados deberán incluir lo social, cultural, ecológico, económico, político, institucional e histórico.

6) *Fomento de la institucionalidad.* Se refiere a la realización de la estrategia de desarrollo local, acorde al seguimiento de reglas en un marco de derecho, en el que existan sanciones a las conductas en contra de la legalidad de la estrategia. A la vez que los actores se identifiquen con la forma en cómo se desenvuelven las cosas. En este sentido se trata fomentar las instituciones y evitar la “personalización” de la estrategia. A la vez que se asegure la existencia de reglas que protejan la pluralidad, la multiculturalidad y la base ecológica de la producción y generación de servicios.

7) *Diseño de un sistema de información, monitoreo y difusión ambiental.* Se trata de instrumentar un mecanismo que permita mantener informados a los actores sociales acerca de los diferentes aspectos que involucre el(os) proyecto(s) implementados y el estado de avance o retroceso de éstos. El mecanismo de difusión debiera contemplar las formas que tradicionalmente han informado a los actores involucrados directa o indirectamente. A la vez que la información debe ser concreta y sintética. Se debe contemplar un aspecto relativo a los recursos naturales involucrados en el proceso de desarrollo, como es la calidad del aire y agua. La cobertura vegetal, cambios de uso de suelo e impactos en el ambiente tanto positivos y negativos, en los aspectos: social, económico, ecológico, cultural, etc. Cada uno con sus respectivos indicadores. Tal aspecto es de fundamental importancia para saber si el proyecto de desarrollo seleccionado puede tener o está generando resultados.

8) *Existencia de un interés por el aprovechamiento sustentable de un recurso.* Si bien es cierto se tienen más intereses en juego, a escala local en la región de Zirahuén, es de vital importancia si la comunidad decide que su recurso natural sea aprovechado de manera permanente y se decida la duración y los beneficios que se pretendan obtener, a determinada escala de tiempo y con derrama económica determinada para los habitantes. A fin de cuentas la importancia radica en que los actores sociales tengan un fin común, que obedezca a sus intereses. Se trate de aprovechamiento sustentable del bosque, la agricultura o el turismo, con el precepto de asegurar la sustentabilidad y generando una serie de actividades derivadas del bosque, el lago y los recursos (servicios ambientales) en general.

Algunos ejemplos exitosos son: el caso de San Juan Nuevo Parangaricutiro en Michoacán, (Barraza, 2005), el manejo de las pesquerías en Filipinas (Ostrom, 1990). Alatorre G. (1998) y Chapela F. (1999) exponen como el sistema de cargos de las comunidades zapotecas de la Sierra Norte de Oaxaca, mismo que ha sido retomado y reestructurado para constituir empresas comunales dedicadas al aprovechamiento forestal (maderable y no maderable), relevantes por la sustentabilidad de su manejo. De esta manera se aprecia que el interés en primer lugar de los actores involucrados es clave para promover el desarrollo y preservar los recursos.

9) *Verificación de la tecnología.* Se trata de utilizar las técnicas y tecnologías útiles para el proyecto de desarrollo emprendido, que a la vez que ofrezca los elementos necesarios para ser productivos, también sea amigable con el ambiente. Ya sea la tecnología se genera en la comunidad o no. En el caso del sector primario se tienen desarrollos tecnológicos que favorecen al ambiente o lo impactan en menor medida que las formas actuales de producción, como el caso de la agricultura de labranza y conservación para la cuenca del lago de Zirahuén.

La consideración de los criterios se puede medir, como se muestra en la tabla 27, no obstante la disponibilidad de información puede detallar más estas mediciones y monitoreo. Los indicadores propuestos son sólo los indispensables para la medición de la

incorporación de criterios de sustentabilidad en la estrategia de desarrollo que se implemente en la región de Zirahuén.

Tabla 27 (parte 1/2)

**Indicadores de medición una estrategia de desarrollo
sustentable en la región de Zirahuén**

Criterio a incorporar	Dimensiones	Indicadores
Participación de los actores sociales y promoción de la democracia como valor necesario	Política	% de la población que participa en los procesos de elección
		Alternancia de poderes en las últimas elecciones a distintos niveles
Existencia de un interés por el aprovechamiento sustentable de un recurso	Social	% de la población involucrada directamente en la estrategia con comisiones y tareas
	Social	% de la población que se dedica actualmente al aprovechamiento del recurso
	Económica	Demanda de los productos derivados del aprovechamiento del recurso
	Ecológica	Dotación de recursos para la comunidad
El diseño de un sistema de información, monitoreo y difusión ambiental	Social	% de la población alfabeta
		% de la población con acceso a los sistemas de información
		Reuniones públicas y ejecutivas para evaluar los avances de la estrategia
	Técnica	Difusión de la información de monitoreo
		Cantidad mecanismos e instrumentos de difusión disponibles
	Ecológica	Stock y disponibilidad de recursos
	Económica	Fluctuación de precios en el mercado y análisis de la competencia

Tabla 28 (parte 2/2)

**Indicadores de medición una estrategia de desarrollo
sustentable en la región de Zirahuén**

Planteamiento de metas, objetivos y misión	Social	% de la población involucrada en la estrategia que conoce los objetivos, misión y visión de la estrategia de desarrollo
		% de la población que conoce las características básicas y filosofía de la estrategia de desarrollo
	Ecológica	Relación entre las metas y los aspectos ecológicos y ambientales
De la racionalidad económica hacia la racionalidad ambiental	Ecológica	Reinversión en capital o activos ambientales
Educación e interiorización del proyecto	Cultural	Inversión en actividades culturales y educación ambiental
	Socio-cultural	Cantidad de programas educativos y de difusión que promuevan la relación y dependencia con los ecosistemas
		% de la población identificada con la estrategia de desarrollo
Fomento de la institucionalidad	Social	Existencia de reglamentos y normatividad escrita
	Legal	Existencia de sanciones
	Política	Existencia de instituciones para la resolución de conflictos
	Político-social	Existencia de arreglos institucionales y/o reglas no escritas (tradición, costumbre, etc.) que favorezcan la práctica de la estrategia
Generación de mecanismos de evaluación y retroalimentación	Económico-social	Reuniones ejecutivas para evaluar los avances de la estrategia
		Reuniones generales para detectar las fortalezas y debilidades de la estrategia
Verificación de la tecnología	Ecológico-económica	Eficiencia en el aprovechamiento del recurso
	Técnica-social	Difusión de la tecnología
	Social	Aprendizaje tecnológico
	Económica	Medición de la productividad: capital, trabajo y ecológica

6.3. Aspectos determinantes en el diseño de la estrategia de desarrollo sustentable en la región de Zirahuén

Conocer los puntos de origen y de partida para arribar al lago de Zirahuén plantea elementos y argumentos para la implementación de estrategias de promoción turística a la región. Promoviendo directamente en los sitios en los cuales más de 20% de los visitantes toman la decisión de visitar Zirahuén. Con ello se garantiza efectividad en la política de promoción, implementada por el gobierno o por los actores locales que dependen del turismo. En este sentido la promoción turística de Zirahuén es clave en la zona 1. Sin embargo, los visitantes que toman la decisión de visita, provenientes del DF, Guadalajara, Querétaro, Guanajuato y Estado de México, la promoción cobra un efecto determinante en el momento de la toma de decisión para los visitantes cuando se encuentran en Morelia, Pátzcuaro o Uruapan, origen de 41% de los visitantes.

A la vez que el conocimiento del gasto de viaje por estratos de población permite identificar estrategias para promoción de mayor impacto, conociendo el origen y el estrato de los visitantes que gastan más. Como se pudo apreciar los visitantes que gastan más son los que tienen dos visitas al año, que a su vez constituyen el 19%. En relación a los niveles de gasto por edades en proporción del ingreso, se pueden diseñar “paquetes turísticos” de visita y destinar productos y/o servicios a los visitantes con mayor proporción de gasto, tomando como base el perfil del visitante.

Por otra parte el manejo adecuado de la cuenca, definición de zonas núcleo y mejoría en las comunicaciones ayudaría a incrementar de manera controlada el turismo y con ello los beneficios económicos generados por el mismo. Lo anterior en parte a que el tiempo que los visitantes emplean en la región obedece a la falta de infraestructura. En tanto que por otra parte el desconocimiento de las localidades distintas a Zirahuén manifestado por la mayoría de los visitantes obedece a la falta de comunicación adecuada en la cuenca. En este sentido, se recomienda el ordenamiento territorial de la cuenca, en

la cual sean identificadas zonas de protección bajo categoría de parques, con sus respectivas zonas núcleo.

El presente estudio demostró la viabilidad para el cobro de tarifas. La definición de zonas núcleo, de senderos y de ordenamiento de espacios, proporciona la oportunidad de cobrar tarifas, que oscilan entre \$10 y \$20 por persona o por familia para mejorar las condiciones de los sitios de recreación y que sean denominados parques. A la vez que las zonas núcleo provean de espacio para turismo por senderos.

Las cualidades escénicas y paisajísticas de la región ofrecen potencial para desarrollo de servicios turísticos con actividades de bajo impacto que permitan crecimiento económico a la vez que preservación. Debido a que la forma de desarrollo actual basada en el aprovechamiento del sector primario no es sustentable, como se ha mencionado.

Se recomienda profundizar en las líneas de investigación relativas al valor o costo externo de las actividades del sector primario, así como profundizar en el conocimiento del efecto multiplicador del gasto de los turistas en la región.

Se recomienda la realización de estudios para delimitar zonas de estrategias de protección de la cuenca, para la realización de actividades de bajo impacto y pago de servicios ambientales por motivo de preservación. A la vez que se propone la realización de estudios de factibilidad económica, política y social para la implementación de negocios relativos a actividades de bajo impacto y altos beneficios económicos como: turismo alternativo, agricultura orgánica de exportación y turismo convencional.

Se plantea también el estudio de indicadores de desarrollo y sustentabilidad en la región en los cuáles se analice el riesgo de degradación ecológica como consecuencia de las actividades relativas al sector primario.

Se propone la realización de estudios a profundidad sobre los efectos multiplicadores del gasto de las actividades económicas del sector primario, secundario y terciario.

Se propone también la realización de foros de discusión que hagan un planteamiento prospectivo del desarrollo de la región y sus alternativas, desde la perspectiva del desarrollo endógeno o desde el interior de las comunidades.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- El objetivo del presente fue demostrar de manera cuantitativa la existencia de beneficios sociales y demanda social, para recreación y esparcimiento, por la preservación del espacio natural de Zirahuén. Mediante la aplicación de métodos de valoración indirectos para la construcción de la curva de demanda. Dicho objetivo fue logrado, demostrando mediante técnicas estadísticas aplicadas en otros estudios, el resultado fue que la valoración económica del servicio ambiental amenidad oscila entre 5 y 8 millones de dólares. En el mismo sentido se muestra que existe incluso disponibilidad de los visitantes a pagar una cantidad de dinero adicional al costo de la visita al lago, situación que reafirma la demanda social por la preservación de la cuenca.
- Por lo tanto los beneficios recreativos cuantificados mediante el excedente del consumidor muestran que el valor de dicho servicio en el lago de Zirahuén oscila entre 1 y 12 millones de dólares, lo cual depende de la tasa de descuento utilizada. Misma que se determina en función del uso que se hace del espacio natural y los intereses sociales, para el aprovechamiento del mismo. Una tasa de descuento alta indicaría 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.
- Por lo anterior se justifica la promoción de una estrategia de aprovechamiento sustentable de la región. Con lo que la hipótesis planteada de 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. A la vez que se demostró que la actividad turística muestra potencial para denotar desarrollo local endógeno.

- El presente estudio demuestra que desde el punto de vista económico además de la demanda recreativa, se generan beneficios en la localidad por más de dos millones de dólares anuales.
- Se demuestra hay disponibilidad o disposición a pagar para contribuir a la preservación ambiental de la región. Incluso que una tercera parte de los visitantes están dispuestos a visitar el sitio aunque los costos ascendieran al doble de los gastado.
- Los dos métodos empleados para estimar el valor del servicio ambiental recreativo, como variantes del método de costo de viaje han arrojado resultados consistentes y congruentes. No obstante la tasa de descuento juega un papel importante en el punto de comparación de ambos métodos.
- 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”. En el mismo sentido, la relación positiva que se obtuvo bajo la técnica de MV, entre tiempo empleado, respecto al ingreso y los costos, se comportó de manera predecible, aunque difiere de otros estudios como Kealy, 1986. No obstante, se trata de paisajes y condiciones de uso distintas para ambos estudios.
- El valor económico simulado de la región es distinto según la técnica aplicada, no obstante los beneficios económicos del servicio ambiental amenidad del lago de Zirahuén no superan en valor, empleos o productividad a los beneficios generados por el sector primario en su conjunto. La mayor degradación ambiental de la cuenca es ocasionada por dicho sector, lo que a su vez plantea un riesgo en la disminución del

potencial para desarrollo a partir del sector turístico, que potencialmente tienen menos impactos negativos que el sector primario.

- El valor del servicio ambiental de recreación del lago por familia mediante MV es de \$3.981,79, sin considerar el COT y hasta de \$4.436,78, considerando el COT como la mitad del ingreso.
- La curva de demanda hicksiana mostró que valor de recreación osciló entre 600 y 900 pesos por persona, sin COT y con COT de la mitad del ingreso respectivamente a una tasa de descuento de 7%. Así el valor por familia osciló entre \$3,500 y \$4,500 respectivamente. De esta manera el presente estudio demuestra que hay consistencia y que ambos métodos muestran un valor del servicio recreativo similar.
- El valor económico de los servicios ambientales de uso directo extractivo en la cuenca alcanzó la cifra de 313.1 millones de pesos; 28.46 millones de dólares. Por lo que la tasa de descuento social tiende a elevarse debido al encuentro con los intereses económicos de la región se inclinan hacia el uso de los servicios ambientales de uso extractivo directo.
- La actividad turística creciente en la región ofrece la oportunidad para el diseño de una estrategia de desarrollo que se fundamente en actividades de bajo impacto ecológico, con beneficios económicos perdurables para las localidades.
- Los elevados rendimientos del sector primario, el más importante de ellos, el cultivo de aguacate privilegia la tendencia de continuar con la expansión de las fronteras agrícolas. Sin embargo, esto pone en riesgo el desarrollo de la actividad turística debido al cambio de paisaje en el corto plazo y a la degradación de la cuenca y el lago en el largo plazo.
- Las características del sitio lo hacen atractivo, por lo que se justifica la inversión en restauración y proyectos de inversión para conservación y desarrollo en la región de Zirahuén.
- Para 70% de los visitantes Zirahuén no es el destino de su visita, dato importante para el diseño de estrategias de desarrollo y promoción turística de la región. Sin embargo

todos (100% de los entrevistados) los visitantes aseguran regresar de la visita del sitio en otro momento por la satisfacción que les proporcionó.

- La tasa de visitación muestra una relación negativa con el costo de viaje, cumpliéndose la premisa básica del modelo para el caso del lago de Zirahuén.
- Los visitantes de Zirahuén oscilan en un rango de gasto entre \$600 y \$1,800 promedio por visita. Lo que significa una derrama económica de viaje estimada en 26.2 millones de pesos anuales.
- Descontando el gasto en gasolina y casetas, la derrama económica efectiva estimada en la localidad de Zirahuén asciende a 22.4 millones de pesos anuales aproximadamente (2,1 millones de dólares estadounidenses aproximadamente).
- Se identificó y clasificó a los visitantes de Zirahuén, según uso del sitio, intensidad de visita y gasto efectuado en la región. A la vez se pudo apreciar que aquéllos visitantes con mayor proporción del gasto respecto de su ingreso se ubican en edades menores de 30 y mayores de 45, encontrando que los que se ubican en el rango de 30 y 45 proporcionalmente a su ingreso tienen a gastar menos.
- Se identificaron las opciones de turismo alternativo como caminata, campamento, ciclismo y kayak, como las que tienen mayor demanda; seguidos de pesca en bote y rapel.
- La información recabada es importante para la toma de decisiones en materia de inversión para el desarrollo en la zona.
- La derrama económica generada como consecuencia del turismo (efecto multiplicador del turismo) en la localidad de Zirahuén en la región no detona desarrollo debido a la falta de integración de actividades productivas y de servicios.
- Se han mencionado nueve criterios a incorporar para promover el desarrollo sustentable de la región, mediante una estrategia planeada desde los actores sociales.
- El ecoturismo no es una panacea, y debe ser considerado como una posible alternativa dentro de una gama de actividades productivas. Es necesario planear proyectos, tales como los descritos por Honey (1999) en Costa Rica, los cuales incluyen extracción sustentable de madera, cacería sustentable, educación ambiental,

agroforestería y productos no maderables del bosque. Este tipo de proyectos podrían ser sustentables a largo plazo, beneficiar a mas personas y contribuir a la conservación. No obstante, se deberá partir de criterios de sustentabilidad, que puedan ser cuantificados en su desempeño y eficacia, como alternativa a las actividades económicas predominantes de la región (cuenca) del lago de Zirahuén.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Adrian Guillermo ,1995. "Introducción", En José Luis Calva y Adrian Guillermo Aguilar (Coordinadores), *Desarrollo Regional y Urbano. Tendencias y Alternativas, Tomo II. Seminario Nacional sobre Alternativas para la Economía Mexicana, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Instituto de Geografía UNAM*. Juan Pablos Editor, S.A. México.

Alatorre Frenk, Gerardo. 1998. *La Empresa Social Forestal y sus Asesores. Avances y dificultades en la construcción de la democracia, la eficiencia y la sustentabilidad*. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras de La UNAM.

Albuquerque Francisco, 1998. "Espacio, Territorio e Instituciones de Desarrollo Económico Local". *Quivera*, año 1, número 1, julio de 1998.

Alburquerque, Francisco. *Desarrollo Económico Local en Europa y América Latina*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1999.

Alemán Mundo, Silvia. 2009. Involucramiento de Ejidatarios y Científicos en la Investigación y Manejo de la Cuenca del lago de Zirahuén, Michoacán, México. En: Ortiz Paniagua, Carlos Francisco y Martha Beatriz Rendón López, Coordinadores. *Espejo de los Dioses: Estudios sobre Ambiente y Desarrollo en la Cuenca del Lago de Zirahuén*. UMSNH, México.

Azqueta, Diego, 2007. *Introducción a la Economía Ambiental*. Mc. Graw Hill, Segunda Edición, México D.F.

Barrera, N. 1992. "Ecogeografía". en: Toledo, V. et al. *Plan Pátzcuaro 2000. Investigación Multidisciplinaria para el Desarrollo Sostenido*. México, Fundación Friederich Ebert.

Barrera Camacho, Gerardo, Carlos Sánchez Brito, Rubén Sánchez Martínez, Luis E. Fregoso Tirado y Mario Cepeda Villegas, 2007. *El desarrollo sostenible de la comunidad de San*

- Miguel Charahuen, municipio de Pátzcuaro, Mich: su percepción bajo el enfoque de investigación participativa en cuenca hidrológica. Mimeo, en proceso de publicación. Instituto de Investigaciones Agrícolas y Forestales de Michoacán.
- Bernal Martinez, José. "El impacto de la migración en la economía michoacana". En *El impacto económico de la migración en el desarrollo regional de México*, Navarro Chávez et. al. ed. UMSNH, 2000. p. 104.
- Bernal-Brooks W.F. 1995. "El lago de Zirahuén". En: De la Lanza, E.G. y García y García C.J.L. (compiladores), *Lagos y Presas México*. Centro de Ecología y Desarrollo, pp 109-115.
- Bassols Batalla, Ángel. 1992., México: Formación de Regiones Económicas. UNAM, México.
- Boisier, Sergio. 1998. "Teoría y metáforas sobre el desarrollo territorial", en *Ordenamiento territorial: Acciones para repensar el espacio*, Revista Misión Local, Instituto de desarrollo del Distrito Capital y la Participación Ciudadana y Comunitaria –IDCAP-, año 7, No. 10, Abril.
- , 1999. Teorías y Metáforas sobre Desarrollo Territorial. Organización de Naciones Unidas – Comisión Económica para América Latina (ONU-CEPAL), Santiago de Chile.
- Bernal-Brooks W.F. 1988. *Limnology of Lake Zirahuén relative to cultural impacts*. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de McGill, Canadá
- 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.
- Bucio, Karen. 2007. "Michoacán, primer lugar en el país con conflictos agrarios". En prensa en *El Cambio de Michoacán*. 14 de abril de 2007. Disponible en la web: www.cambiodemichoacan.com.mx/nernota.php?id=41788.

Buckles, Daniel y Gerett Rusnak. 2005. *Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. Consulta en la Web: http://www.idrc.ca/ecosalud/ev-27964-201-1-DO_TOPIC.html (Mayo del 2005)

Castillo, Humberto. 2007. "Un mejor presupuesto terminaría con los conflictos agrarios". *El Cambio*. En prensa, 11 de abril de 2007. La nota se encuentra disponible en la web: www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php=60445&PHPSESSID=1580

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.

Chapela Francisco (1999); *La Gestión Comunitaria de los Bosques en el Sur de México*. Trabajo presentado en el Taller de Análisis sobre el Deterioro de los Recursos Forestales y el Cambio Institucional en el Campo en México. UNAM y SEMARNAP.

Chávez, Alma Gloria. "Zirahuén una comunidad que resiste". En prensa por *El Cambio de Michoacán*. 25 de marzo de 2007. Disponible en la Web: www.cambiodemichoacan.com.mx/nernota.php?id=59859.

Chávez, Víctor. "Disputas por Explotación Forestal Encienden "Focos Rojos" En El País". *El Financiero*, página 66, lunes 10 de junio 2005.

Cifuentes Villarroel, Ricardo 2002. *El ataque global concertado a los recursos naturales*. <http://www.rcci.net/globalizacion/2002/fg274.htm> Consulta, Mayo del 2005.

Comisión Forestal del Estado de Michoacán, *Autorizaciones de Programas de Manejo Forestal 2003*. Formato digital, MIMEO, consulta en instalaciones de la Comisión Forestal del Estado, Agosto de 2006.

Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), 2008. *Pátzcuaro y Cuencas Endorréicas Cercanas*. Consulta en la Web: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/> septiembre de 2008.

Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. HYPERLINK "http://conanp.gob.mx/derechos/" <http://conanp.gob.mx/derechos/>

Costanza, Robert. 1997. *An Introduction to Ecological Economics*. Boca R. Flo., St. Lucie Press.

Costanza, R., R. Arge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, Parulo, R. Raskin. Sutton y M. Belt. 1996) *The Value of the World's Ecosystem Service and Natural Capital. Ecological Economics*. (Falta país)

CREFAL, 2005. *Guía Preliminar de Manejo para la Zona Sujeta a Conservación Ecológica: Cerro del Estribo Grande, Pátzcuaro*. Disponible en la Web: http://tariacuri.crefal.edu.mx/sigapatz/estudios/estribo_grande/estrib04-1.html. Consulta mayo del 2005.

Cumbre de las Américas, 1996. *Documento Técnico*. Bolivia. Dirección de Internet: HYPERLINK "http://www.cumbrela.com" <http://www.cumbrela.com> Consulta Agosto, 2003.

http://tariacuri.crefal.edu.mx/sigapatz/estudios/estribo_grande/estrib04-1.html. Consulta mayo del 2005

Davies, S. J. S.E. Metcalfe, A.B. MacKenzie, A.J. Newton, G.H. Endfield and J.G. Farmer. 2004. "Environmental changes in the Zirahuen Basin, Michoacan, Mexico, During the Last 1000 Years". *Journal of Paleolimnology*. Impreso en Netherlands.

De Buen F. 1943. Los lagos Michoacanos. I. Caracteres generales. El lago de Zirahuén. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, (4): 211-232.

De la Peña, Sergio. 2006. *Historia de México*. Ed. Océano. México, D. F.

Denny, S.C. 2001. *Modelling soil erosion potential in the Zirahuén catchment, Michoacán, Mexico*. Consulta en la Web: http://www.geo.edu.ac.uk/manuscripts/runquery/diss_abstract/MS00115 Agosto de 2007.

Díaz, Daniel. 2006. "Advierte Marcos que el Caracol de Zirahuén no está solo". En prensa en *El Cambio de Michoacán*, 4 de abril del 2006. En línea en www.cambiodemichoacan.com.mx/nernota.php?id=41710

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. Marzo de 2007.

De Buen, F. 1943. "Los Lagos Michoacanos. I. Caracteres Generales. El Lago de Zirahuén". *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. México.

De Mattos, Carlos. 1986. "Paradigmas, Modelos y Estrategias en la Práctica Latinoamericana de Planificación Regional", en *Revista de Economía Política, Pensamiento Iberoamericano*, No. 10 julio-diciembre.

-----, 1999. Nuevas Teorías del Crecimiento Económico: Lectura desde los Territorios de la Periferia. En *Territorios*, No. 30. Centro de Investigaciones sobre Desarrollo Regional (CIDER) Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.

Dooley C., Peter 1983. "Consumer's Surplus: Marshall and His Critics". *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique*, Vol. 16, No. 1, (Feb., 1983), pp. 26-38

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.

Gallicchio, Enrique. 2004. *El desarrollo local en América Latina*. "Estrategia política basada en la construcción de capital social". Disponible en la Web, noviembre de 2005. http://www.claeh.org.uy/areas/deslocal/archivos/art_revistaUCA.pdf

García Jiménez, Lucía, Araceli Ventura Ríos, Carlos A. Ortiz Solorio, Enrique Rubiños Panta, Elizabeth Hernández Acosta, Ma. Carmen Gutiérrez Castorena y Patricio Sánchez Guzmán. 2008. *Degradación hídrica en suelos de la Cuenca Hidrológica del Río Amajac*. Disponible en la Web: www.imacmexico.org/file_download.php?location=S_U&filename=, consulta en noviembre 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 Guerrero, Eduardo. 2005. *El cultivo de aguacate orgánico*. Tesis de maestría, Facultad de Agrobiología, UMSNH.

González, M. y C. León. 2003. "Consumption process and multiple valuation of landscape attributes". *Ecological Economics*. Vol. 45 págs. 159-169.

Gunther, D. 2001. "La comunidad Purhépecha como cultura híbrida: regionalización y localizaciones de 'lo Indígena' en México". *Diálogos Latinoamericanos Número 03*. Universidad de Aarhus, Dinamarca en disponible en la Web: <http://redalyc.uaemex.mx/redaluy/pdf/162/16200301.pdf>. Consulta febrero de 2007.

Heckscher, Eli F. 1968. "The effect of foreign trade on the distribution of income" En: *Readings in International Economics*, editado por Richard E. Caves and Harry G. Johnson. Homewood.

Hernandez R., E. Bello., G. Montoya, and E. Estrada. 2005. "Social Adaptation Ecotourism in the Lacandon Forest". En, *Annals of Tourism* Disponible en línea: www.sciencedirect.com Consulta en septiembre de 2007.

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.

Hutchinson G.D. 1957. "A treatise on limnology". I. *Geography, physics, and chemistry*. John Wiley and Sons. 1015 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI), 2005. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1999-2004. Ed. INEGI, México.

--- ,1995 Sistema Automatizado de Información Censal.

--- , Censos Económicos, 1999.

--- , Anuarios estadísticos del estado de Michoacán, 1999 - 2007.

--- , Censo de población y vivienda, 2000.

Instituto Nacional de Pesca, 2006. *Pesquerías de Aguas Continentales*. Disponible en la Web: www.inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/sustentabilidad/Continental

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 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.

Kolstad, Charles, 2003. *Economía Ambiental*. Ed. Mc. Graw Hill, Ed. México.

Kunze, Neubauer, Verónica. *Estimación de la demanda por recursos naturales. Método del Costo de Viaje: Lago Llanquihue*. Documento, consulta en la Web: <http://econ.uchile.cl/public/acaPortalFicha.aspx?t=1&IdAc=211> mayo de 2006.

Labandeira Xavier, Carmelo J. León y María José Vazquez. 2007. *Economía Ambiental*. Ed. PEARSON Prentice Hall. Madrid, España.

Lam, Wai Fung. 1998. *Governing Irrigation Systems in Nepal: Institutions, Infrastructure, and Collective Action*. Oakland, CA. Institute for Contemporary Studies Press.

Leff, Enrique, 1994 (compilador). *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*. Ed. Gedisa, Barcelona, España.

-----, Enrique, 2002. *Saber ambiental. Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Siglo XXI Editores. México, D. F.

López Granados, Erna, Manuel Mendoza y Alejandra Acosta. 2003. *Cambio de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra. El Caso de la Cuenca Endorreica del Lago de Cuitzeo, Michoacán*. Consulta en la Web: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaListaPub.html>. Octubre de 2007.

Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi, 2000. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. Ed. Programa de Naciones Unidas y Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo de Cultura Económica (FCE).

Marx, Karl. 1986 *El capital. Crítica de la economía política*. Ed. siglo XXI. México D.F.

Melgar López, Mayra Patricia. 2004. *El Ecoturismo como una Alternativa de Desarrollo Local en El Ejido Revolución del Área de Protección de Flora y Fauna "Valle de los Cirios"*. Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente. Biblioteca de El Colegio de la Frontera Norte.

Merino, Leticia y Jim Romson, Coordinadores. 2005. *Managing the Commons: Markets, Commodity, Chains and Certification*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C., The Chirstensen Ford Foundation, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. Impreso en México.

- Mesarovic, Mihajlo y Eduardo Pestel, 1972. *La humanidad en la encrucijada. Segundo informe del Club de Roma*. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Meadows Donella H., Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, and William W. Behrens. 1972. *The Limits to Growth*. Universe Books, New York.
- Minets, E. 1972. "Modelos Dinámicos de la Planificación Territorial. Balance Interramal de una Región Económica. Metodología de la Elaboración. En Revista, *Ciencia*, UNAM.
- Moore, Mark H. 1998 "Movilización del apoyo y la legitimidad para la coproducción: las funciones de la gestión pública" en Moore, M., *Gestión estratégica y creación de valor en el sector público*. Paidós, Barcelona. Pp. 165-200 y 201-276.
- Morales, Daniela. 2007. "Advierten comuneros de Zirahuén que defenderán tierras junto al lago". En prensa, *La Jornada*. 26 de marzo de 2007.
- Morales, Daniela. 2008. "No cederemos ni una pulgada de nuestra tierra, advierten comuneros de Zirahuén". En prensa, *La Jornada*. 6 de marzo de 2008. Disponible en la web:
www.lajornadamichoacan.com.mx/2008/03/06/index.php?section=politica&article=008n1pol
- Múzquiz I.L.E. 1994. "El Manejo Agrícola en la Cuenca del Lago de Zirahuén". En comp. Atenógenes Licona, Jorge Duch y Juan Larios: *Aprovechamiento de los recursos naturales en la agricultura mexicana. Programa de Recursos Naturales y Agricultura*, Dirección de Centros Regionales, Universidad Autónoma de Chapingo, pp. 29-60.
- Nicholson, W. 1997, *Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Aplicaciones*, 6ª ed., Madrid: McGraw-Hill.

Oakerson, Ronald J. 1992. *Analyzing the Commons: A Framework*. En "Making the Commons Work: Theory, Practice, and Policy." Pp. 41-63. D. Bromley et al., eds. San Francisco: ICS Press.

--- 2003. *The Environment between Government Intervention and the Market*. Disponible en la Web. www.sls.wau.nl/enp/education/courses/enp-20304/L5.ppt. Febrero, 2004.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 1995. *The economic appraisal of environmental projects and policies; a practical guide*. London, prees. World Bank.

Ohlin, Bertil G. 1999. "The Theory of Interregional Exchange", *Seminar Paper 675*. Institute for International Economic Studies, Stockholm University. Consulta en la Web: Octubre de 2007. <http://www.iies.su.se>.

Ordoñez Díaz, José. 1999. *Captura de Carbono en un Bosque Templado: el Caso de San Juan Nuevo Michoacán*. Ed. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Recursos Naturales y Pesca.

Ortiz Paniagua, Carlos Francisco y María Teresa Cortés Zavala. 2007. *La Presencia de Sustentabilidad en las Estrategias de Desarrollo Endógeno*. En: Navarro Chávez, José César Lenin, Jerjes I. Aguirre Ochoa y Víctor A. Acevedo Valerio. "Desarrollo, Territorio y Gestión Pública. Ed. Morevallado-ININEE.

Ostrom, Elinor. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.

Ostrom, Elinor. 1992. *Diseño de Instituciones Para Sistemas de Riego Auto-Gestionarios*. San Francisco, CA: Institute for Contemporary Studies Press.

Ostrom, 1999. *Principios de Diseño y Amenazas a las Organizaciones Sustentables que Administran Bienes Comunes*. Consulta en la Web: www.fidamerica.cl/actividades/conferencias/oec/ostroesp.html, septiembre de 2007.

Panayotou, Theodore. 1994. *Ecología Medioambiente y Desarrollo. Debate Crecimiento vs Conservación*. Ed. Gernika, México.

Pearce, David W. y Turner R. Kerry. 1990. *Economic of Natural Resources and the Environment*. The John Hopkins University Press. Baltimore Maryland.

Pérez, C.E. 1991. *Flora y vegetación de la cuenca del lago de Zirahuén, Michoacán, México*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 155 p.

Pérez Septien, Alejandra Gabriela, 1994. *Turismo en áreas naturales protegidas, valuación económica de los beneficios recreativos del santuario de la mariposa monarca*. Tesis de Licenciatura del Instituto Tecnológico Autónomo de México, (ITAM).

Pichs Madruga, Ramón. 2005. *Medio Ambiente y Desarrollo en el Contexto Internacional Actual*. <http://www.felixvarela.org/Conf98/pp20.htm#1111>

Provencio E. Carabias, J., Arizpe L., 1993. "El deterioro ambiental: cambios nacionales, cambios globales". En Azuela A., E. Provencio, J. Carabias, G. Quadri. *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*. Ed. UNAM. Coordinación de Humanidades.

Pyndick R., Rubinfeld D., 1998. *Microeconomía*. Prentice Hall México.

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*.

Raj, Des. 1972. *The Design of Sample Survey*. Mc. Graw Hill, Inc., New York

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

Sachs, Ignacy. 1982. *Ecodesarrollo: desarrollo sin destrucción*. México, el Colegio de México.

SAGAR, 1999. Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación, Departamento de Información Estadística y Directorio de Productores.

--- , Anuario Estadístico de la producción agropecuaria, forestal y pesquera, 1998.

Salazar, del Saz Salvador 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_reea/r182_07.pdf. Consulta en marzo de 2008.

Sánchez Cruz, Fabián Eduardo. 2004. *Economía Ambiental*. Disponible en la Web: <http://www.eumed.net/ce/fesc-ambiental.htm> (Mayo del 2004).

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

Sarukhán, José y Rodolfo Dirzo, 1992. *México ante los retos de la biodiversidad*, CONABIO.

- , (Coordinador). 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. Editado por : Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México D.F.
- Shaw, D. (1988). "On-site samples regression. Problems of non-negative integers, truncation and endogenous stratification". *Journal of Econometrics* 37, 211–33
- Shaffer, C. 2001. *Region Models of Income Determination: Simple Economic Based Theory*. Disponible en la Web: www.rri.edu/WebBook/Shaffer/chap02.html
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004a. *Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP)*. Consulta de material digital.
- . 2004b. *Carta Nacional Pesquera 2004*. Disponible en la web: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_carta_nacional_pesquera_2004. Consulta en Julio de 2008.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), 1998. Delegación Federal en el Estado de Michoacán, Subdelegación de Pesca. Programa Estatal de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el Transito al Desarrollo Sustentable.
- Secretaría de Turismo del estado de Michoacán. *Consulta base de datos y estadísticas de turismo*. Consulta en mayo de 2005.
- Silva Lara, Iván. 2005. "Desarrollo económico local y competitividad territorial en América Latina". *Revista CEPAL*, No. 85, Abril de 2005.
- Sisto, Nicolás. 2003. "Estimación del valor económico del un área natural protegida en Guanajuato". *Documentos de trabajo del Tecnológico de Monterrey*. Num. 31.
- 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. Consulta Diciembre de 2007.

Summa Diccionario. *Lengua española*. Ed. Océano, Langenscheidt, 1999. p. 838.

Sunkel, Oswaldo. 1995 *El desarrollo desde adentro: un enfoque neoestructuralista para la América Latina*. Fondo de Cultura Económica. México.

Torres Rojo, Juan Manuel y Guevara Sanguinés, Alejandro. 2002. "El Potencial de México para la producción de Servicios Ambientales: Captura de Carbono y Desempeño Hidráulico" en *Gaceta Ecológica*. INE – SEMARNAT, México. Pp. 40-59.

Toledo Víctor Manuel, Julia Carabias, Cristina Mapes y Carlos Toledo. 1985. *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria*. Siglo XXI, México D. F.

-----, y Arturo Argueta 1993. "Naturaleza, Producción y Cultura en una Región Indígena de México: Las Lecciones de Pátzcuaro". En: Leff Enrique y Julia Carabias (Coordinadores). *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales, segundo Tomo*, Ed. Porrúa y CIIH, México.

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.

Vázquez Barquero, Antonio. 1999: *Desarrollo, Redes e Innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*. Ediciones Pirámide, Madrid, España.

Vázquez Barquero, Antonio. 2000. *Desarrollo Económico Local y Descentralización, Aproximación a un Marco Conceptual*. CEPAL/GTZ. Santiago Chile.

Velázquez, Alejandro, Gerardo Bocco y Alejandro Torres. 2007. *Turning Scientific Approaches Into Practical Conservation Actions: The Case of Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mexico*. Consulta en la Web: <http://www.ccmss.org.mx/docu/manejocomunit/scientificseptiembrede2007>.

Vergara, Patricio. 2004. "¿Es Posible el Desarrollo Endógeno en Territorios Pobres y Socialmente Desiguales?" En: *Ciencias Sociales* Vol. 1 No. 1. Universidad de Viña del Mar, Chile.

Winckell, Alain y Michel Le Page. 2008. *Algunas relaciones entre cambios naturales, efectos antrópicos y degradación ambiental en la cuenca del río Lerma*. Extraído de <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/528/algunas.pdf>. Consulta en Noviembre de 2008.

APÉNDICE ESTADÍSTICO Y METODOLÓGICO

Nota 1. Definición de las zonas 1, 2 y 3 de los municipios de Michoacán y Guanajuato (Parte 1/2)

MUNICIPIOS DE MICHOCÁN	ZONA	MUNICIPIOS DE MICHOCÁN	ZONA	MUNICIPIOS DE GUANAJUAT O	ZONA
ACUITZIO	1	NUEVO PARANGARICUTIRO	1	SALAMANC A	2
AGUILILLA	3	NUEVO URECHO	1	LEÓN	2
ALVARO OBREGON	2	NUMARAN	2	CELAYA	2
ANGAMACUTIRO	2	OCAMPO	3	IRAPUATO	2
ANGANGUEO	3	PAJACUARAN	3		
APATZINGAN	2	PANINDICUARO	1		
APORO	3	PARACUARO	2		
AQUILA	3	PARACHO	1		
ARIO	1	PATZCUARO	1		
ARTEAGA	3	PENJAMILLO	2		
BRISEÑAS	3	PERIBAN	2		
BUENAVISTA	2	PIEDAD LA	2		
CARACUARO	2	PUREPERO	1		
COAHUAYANA	3	PURUANDIRO	2		
COALCOMAN	3	QUERENDARO	2		
COENEO	1	QUIROGA	1		
CONTEPEC	3	COJUMATLAN DE REGULES	3		
COPANDARO	2	REYES LOS	2		
COTIJA	2	SAHUAYO	3		
CUITZEO	2	SAN LUCAS	3		
CHARAPAN	2	SANTA ANA MAYA	2		
CHARO	2	SALVADOR ESCALANTE	1		
CHAVINDA	2	SENGUIO	3		

Definición de las zonas 1, 2 y 3 de los municipios de Michoacán y Guanajuato (Parte 2/2)

MUNICIPIOS DE MICHOACÁN	ZONA	MUNICIPIOS DE MICHOACÁN	ZONA
CHERAN	1	SUSUPUATO	3
CHILCHOTA	1	TACAMBARO	1
CHINICUILA	3	TANCITARO	2
CHUCANDIRO	1	TANGAMANDAPIO	2
CHURINTZIO	2	TANGANCICUARO	2
CHURUMUCO	2	TANHUATO	3
ECUANDUREO	2	TARETAN	1
EPITACIO HUERTA	3	TARIMBARO	2
ERONGARICUARO	1	TEPALCATEPEC	3
GABRIEL ZAMORA	1	TINGAMBATO	1
HIDALGO	3	TINGUINDIN	2
HUACANA LA	2	TIQUICHEO	2
HUANDACAREO	2	TLALPUJAHUA	3
HUANIQUEO	1	TLAZAZALCA	2
HUETAMO	2	TOCUMBO	2
HUIRAMBA	1	TUMBISCATIO	3
INDAPARAPEO	2	TURICATO	1
IRIMBO	3	TUXPAN	3
IXTLAN	2	TUZANTLA	3
JACONA	2	TZINTZUNTZAN	1
JIMENEZ	1	TZITZIO	2
JIQUILPAN	3	URUAPAN	1
JUAREZ	3	VENUSTIANO CARRANZA	3
JUNGAPEO	3	VILLAMAR	2
LAGUNILLAS	1	VISTA HERMOSA	3
MADERO	1	YURECUARO	2
MARAVATIO	3	ZACAPU	1
MARCOS CASTELLANOS	3	ZAMORA	2
LAZARO CARDENAS	3	ZINAPARO	2
MORELIA	1	ZINAPECUARO	2
MORELOS	2	ZIRACUARETIRO	1
MUGICA	2	ZITACUARO	3
NAHUATZEN	1	JOSE SIXTO VERDUZCO	2
NOCUPETARO	1		

Nota 2. Información para cálculo de especialización económica a partir de La población ocupada (parte 1/2)

NOMBRE LOCALIDAD	PECOACTIV	POCUPADA	POCUSECP	POCUSECS	POCUSECT
MICHOACAN DE OCAMPO	1241449	1226606	290721	304818	598751
LOCALIDADES DE UNA VIVIENDA	3237	3213	2691	171	280
LOCALIDADES DE DOS VIVIENDAS	3277	3241	2674	211	297
PEA Oc Sectores			24%	25%	49%
PEA Oc Sectores			34%	35%	27%
SALVADOR E. (MUNICIPIO)	10496	10381	3496	3656	2794
SANTA CLARA DEL COBRE	4018	3994	408	1874	1525
OPOPEO	2214	2187	480	1088	502
ZIRAHUEN	668	666	192	187	268
ISTARO	394	394	251	55	74
SAN GREGORIO	239	232	76	68	67
CHAPA (CHAPA NUEVO)	233	223	141	29	49
PARAMUEN	226	226	155	26	27
CUITZITAN	134	118	46	23	49
TEPETATE, EL	133	132	82	26	23
TURIRAN	105	105	84	12	6
PASO DEL MUERTO	102	102	83	3	12
JUJUCATO (EL GARBANZO)	92	92	86	1	4
CAMEMBARO	86	86	56	12	11
TARASCON, EL	84	84	70	1	13
IRAMUCO	82	82	62	15	5
AGUA VERDE	81	79	60	4	13
PASO DE CAMEMBARO	74	73	53	5	10
TURIAN BAJO (TURIAN EL BAJO)	72	72	64	1	5
CUANGATZIO	71	68	57	5	6
PLUTARCO ELIAS CALLES (COPANDARO)	69	69	32	21	15
FELIPE TZINTZUN (LA MESA)	69	69	27	31	7
SANTA ANA	66	66	61	0	3
IRICUARO (SAN MIGUEL)	61	61	19	29	12
CUNGO	60	47	18	14	15
SAN JOSE CUANAJILLO	56	55	52	3	0
ESMERALDA, LA (LA FABRICA)	51	51	45	2	1
QUERENDAL, EL	51	50	34	8	6
JABALI, EL	50	50	50	0	0
PICUAREMBO	47	47	43	4	0
SANTA RITA	46	46	35	11	0
MONTE GRANDE	45	45	42	2	1
CUANAJILLO	44	43	36	4	1
PALMA DE SANDOVAL (LA PALMA)	39	38	26	10	2
CHARANDAS, LAS	38	38	32	3	1

Información para cálculo de especialización económica a partir de La población ocupada (parte 2/2)

NOMBRE LOCALIDAD	PECOACTIV	POCUPADA	POCUSECP	POCUSECS	POCUSECT
ESPAÑITA	38	38	29	3	4
ROMERO, EL	32	32	27	1	2
CARMEN, EL	31	29	24	1	4
TZINTZAMBA (LA SIZAMBA)	28	28	24	3	1
COLONIA LAZARO CARDENAS (EL PIOJO)	26	26	5	10	11
MANZANILLOS, LOS	25	25	23	0	2
PUENTE ALTO	24	24	17	2	5
CARATZITUMBIO	23	23	22	1	0
TURIAN ALTO (TURIAN EL ALTO)	23	22	15	7	0
CRUCES, LAS	20	20	15	2	3
SANTA ROSA	19	19	15	2	1
RANCHO DE HUANIQUEO	16	16	10	5	1
LOCALIDADES DE DOS VIVIENDAS	15	15	12	0	3
ESTACADA, LA	15	15	10	3	2
ZINAMBA	14	14	13	0	1
TOLLONGUIO	13	13	12	0	1
JUNTAS, LAS	13	13	11	0	2
COMIEMBARO	12	12	11	1	0
CARRIZALILLO DE CHUEN	12	12	11	0	0
PALMITOS, LOS	12	11	9	1	1
CHAPA VIEJO	11	11	8	0	3
GUAYABO, EL	11	11	6	1	2
CUIRINDICHO (CURINDICHO)	11	10	1	6	3
COYOTE, EL	10	10	10	0	0
TROJES, LAS	10	10	10	0	0
CHUMARO	10	10	10	0	0
CORTINAS, LAS	10	10	9	1	0
PUNZUMARAN	10	10	9	1	0
COLONIA TZITZIPUCHO	10	10	4	6	0
CERRITO COLORADO	10	10	2	3	4
PAMACEO	9	9	9	0	0
QUERENDA, LA	9	9	6	0	1
CRUZ, LA	9	9	4	5	0
BEJUCO	7	7	6	0	1
TEPAMIO (TEPAMI)	7	7	5	1	1
LOCALIDADES DE UNA VIVIENDA	7	7	5	2	0
CHORO	5	5	5	0	0
COLORIN, EL	5	5	4	0	0
CEDROS, LOS	5	5	1	3	1
CANOAS, LAS	4	4	4	0	0
CUCUCHARO	4	4	2	2	0
TEMBUCHARO	4	4	1	2	0
PUERTA, LA	4	4	0	3	1
SAUZ, EL	3	3	2	1	0

Fuente: INEGI, 2000. Censos de población y vivienda.

Nota 3. Encuesta para conocer el valor de los servicios ambientales de uso indirecto del lago de Zirahuén

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

**Encuesta para estimar el valor de los servicios ambientales del lago de Zirahuén
(servicios amenidad, paisaje y recreación)**

Fecha de realización de la encuesta ____/abril/mayo/junio/julio/agosto/sept/2007

Nombre del Encuestador _____ FOLIO: ____/____

Lugar donde se aplica la Encuesta _____ Hora: _____

El sexo de la persona entrevistada es ____ FEMENINO ____ MASCULINO

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 | g. Agua Verde |
| b. Copándaro | h. Otro |
| c. Tembucháro | ¿Cuál? _____ |
| d. Tepamio | |
| e. Cerrito Colorado | |
| f. Santa Clara del C | |
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) _____

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

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)?

Sitio							más ¿cuánto?	cero ¿porqué?
a	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
b	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
c	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
d	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
e	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
f	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
g	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		
h	\$ 10	\$ 20	\$ 30	\$ 40	\$ 50	\$ 60		

17. Dicha tarifa afectaría la cantidad de visitas que realiza Usted a este sitio anualmente?

_____SI _____NO ¿por qué?

18. 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
- equipamiento del área (botes de basura, estacionamiento en varios sitios, alumbrado y vigilancia para zonas de campamento, acceso a baños públicos y vigilancia) _____%
 - conservación y reforestación del área _____%
 - oferta de nuevas opciones de recreación _____%
 - otra ¿cuál? _____%

Sección III. Aspectos socioeconómicos

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

- primaria _____
- secundaria _____
- preparatoria y/o profesional técnico _____

d) licenciatura

e) posgrado

20. ¿Le gustaría que existieran otras opciones de recreación en este(os) lugar(es)?
_____SI. Señale cuáles _____NO ¿mencione
porqué? _____

- 20.1. ecoturismo de caminata dirigido por guías
- 20.2. campamento bajo vigilancia y con todos los servicios
- 20.3. tirolesa
- 20.4. ciclismo de montaña
- 20.5. gotcha
- 20.6. pesca en bote
- 20.7. rapel y escalada
- 20.8. cacería
- 20.9. kayak
- 20.10. otro(s) ¿Cuál(es)? _____

Sitio/opciones								
a	1	2	3	4	5	6	7	8
b	1	2	3	4	5	6	7	8
c	1	2	3	4	5	6	7	8
d	1	2	3	4	5	6	7	8
e	1	2	3	4	5	6	7	8
f	1	2	3	4	5	6	7	8
g	1	2	3	4	5	6	7	8
h	1	2	3	4	5	6	7	8

- 21. En caso de haber experimentado alguno de los deportes mencionados como describiría su satisfacción del servicio de recreación E B R M
- 22. En caso de contar con alguno de los servicios de recreación mencionados ¿invertiría Usted más tiempo en su visita?

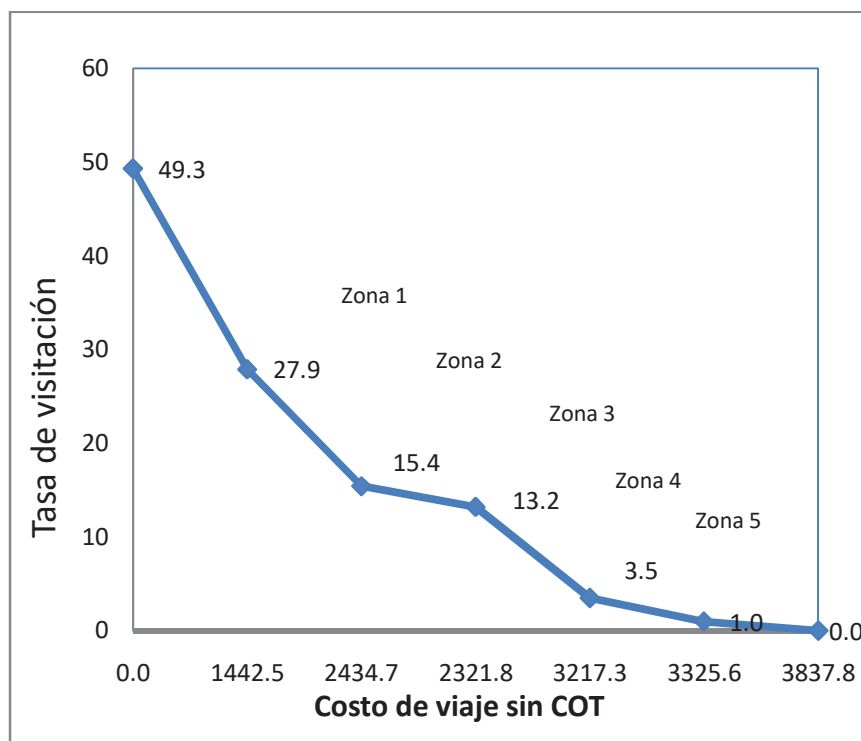
_____SI _____NO

_____DEPENDE ¿de qué? _____

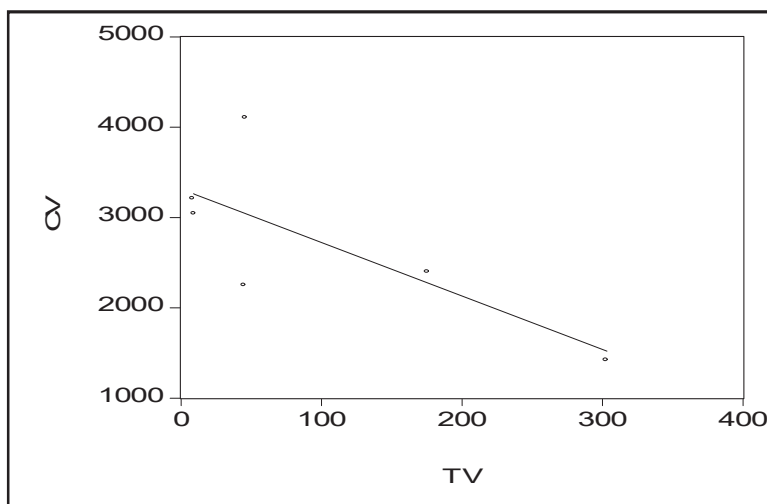
- 23. Tiene Usted algún comentario adicional
- _____
- _____

Nota 4. Gráficos de la curva de demanda del servicio ambiental recreativo para los diferentes escenarios de costo de oportunidad tiempo

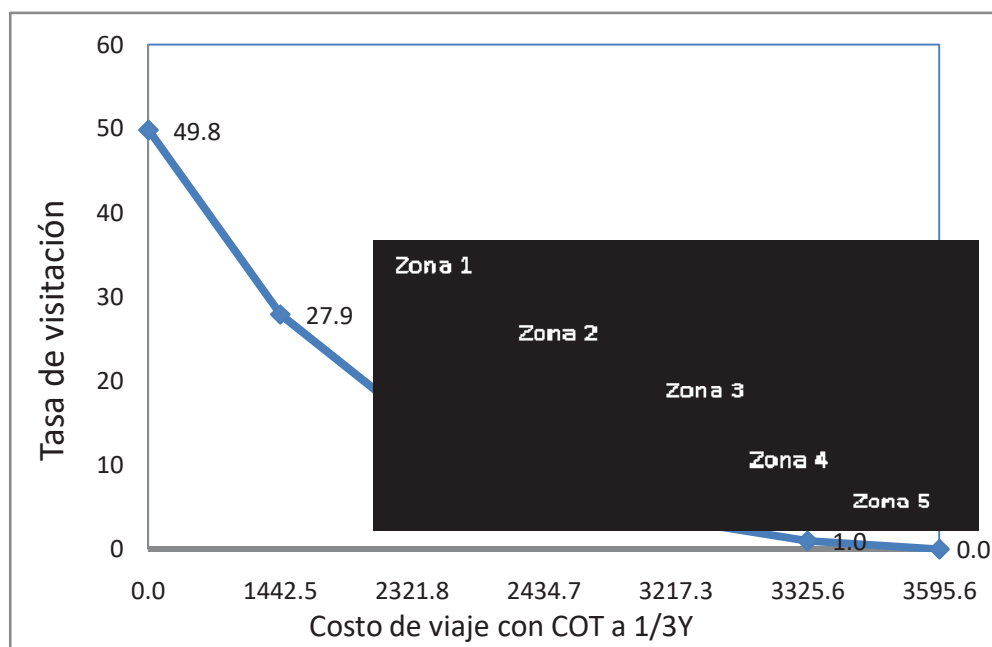
Gráficos 1a
Curva de demanda zonal del servicio ambiental recreativo en el lago de Zirahuén sin COT



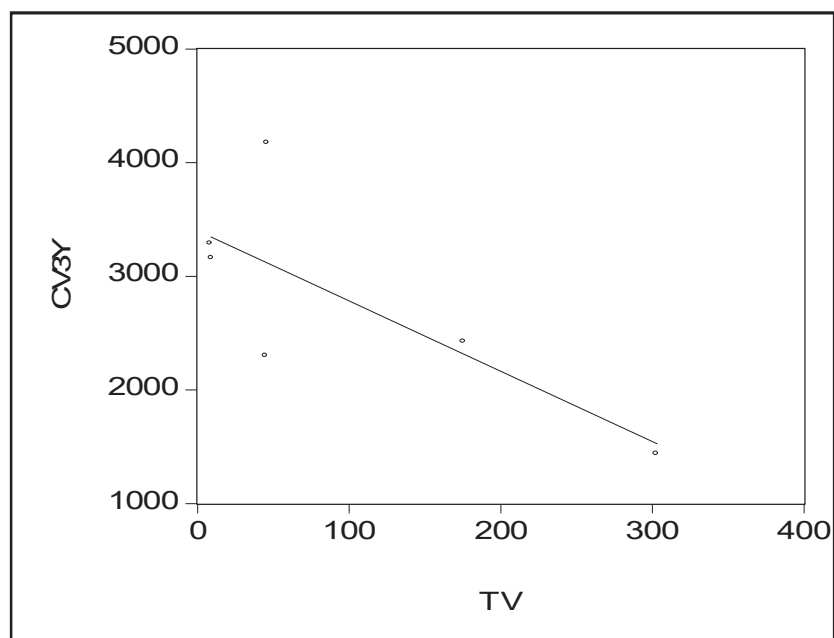
Correlación tasa de visitación*1000 y costo de viaje sin COT



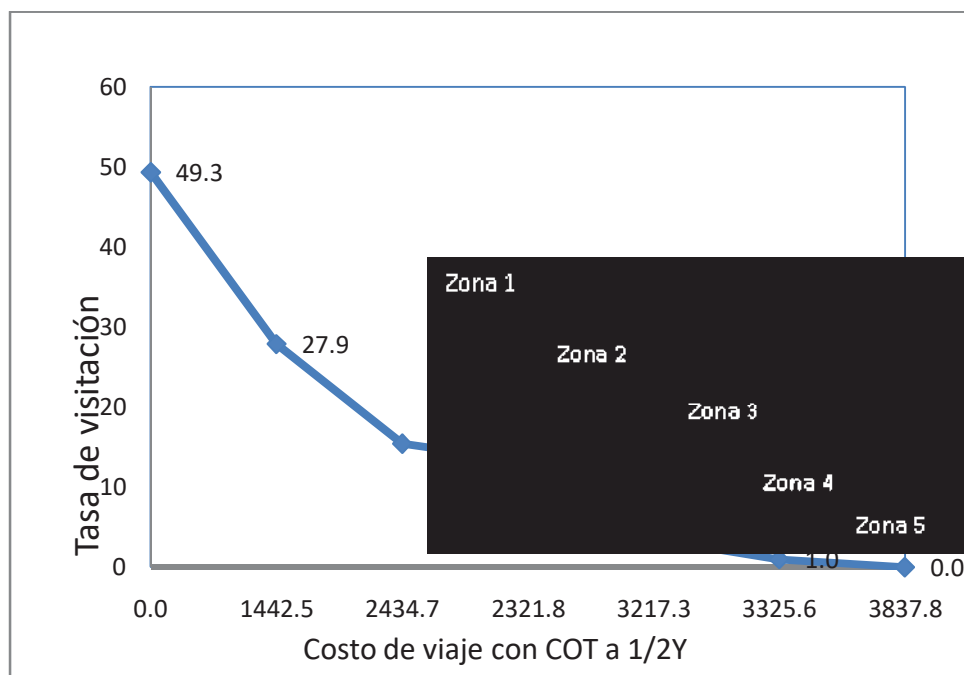
Gráficos 2a
Curva de demanda zonal del servicio ambiental
recreativo en el lago de Zirahuén, con COT a 1/3Y



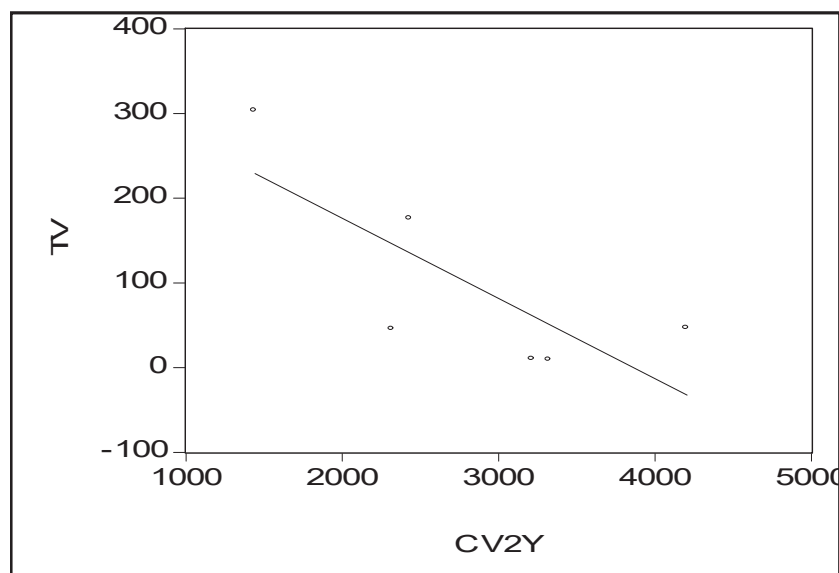
Crrelación tasa de visitación*1000 y costo de viaje con COT de 1/3Y



Gráficos 3a
Curva de demanda zonal del servicio ambiental
recreativo en el lago de Zirahuén, con COT a 1/3Y



Correlación tasa de visitación*1000 y costo de viaje con COT de 1/2Y



Nota 5. Información para el cálculo del valor económico mediante el excedente del consumidor y gráficos de la curvas de demanda por servicios ambientales

En la tabla 1a se aprecian los datos utilizados para la ecuación de regresión que considera todos los datos colectados en campo.

Tabla 1a
Información para el cálculo del valor económico
mediante el excedente del consumidor, parte 1/5

Origen	Total de visitantes	participación en el total	Visitantes inferidos Marzo-Septiembre 2007	Población 2005	Tasa de Visitación (*1000)
Zona 1 (65 km del lago)	48	40%	38919	1283285	30,328
Zona 2 (entre 66 y 120 km)	11	9%	8108	460922	17,591
Zona 3 (Guanajuato mas de 120 km)	14	12%	11351	2501968	4,537
Zona 4 (Jalisco 384 km)	8	7%	6486	6533125	0,993
Zona 5 (México y DF 365 km)	24	20%	19459	21789833	0,893
Zona 6 (Querétaro 265)	4	3%	3243	699337	4,638
Zona 7 (Resto de la República y el extranjero)	11	9%	38919	1283285	30,328

Tabla 1a
Información para el cálculo del valor económico
tasa de visitación y costos de viaje, 2007, parte 2/5

	TV*1000	CVS	CVIS1/3	CVIS1/2
Zona 1	30.33	1417.7	1629.5	1738.6
Zona 2	17.59	2393.5	2863.4	3105.6
Zona 3	4.54	2245.6	2508.5	2643.9
Zona 4	0.99	3038.7	3473.5	3697.4
Zona 5	0.89	3205.2	3582.0	3776.1

Tabla 1a
Información para el cálculo del valor económico
referente a los estimadores de la ecuación 1, parte 3/5

Dependent Variable: TV				
Method: Least Squares				
Sample: 1 5				
Included observations: 5				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	50.34628	12.15645	4.141527	0.0256
CVS	-0.016047	0.004784	-3.354517	0.0439
R-squared	0.789515	Mean dependent var		10.868
Adjusted R-squared	0.719353	S.D. dependent var		12.85626
S.E. of regression	6.810748	Akaike info criterion		6.964055
Sum squared resid	139.1589	Schwarz criterion		6.80783
Log likelihood	-15.41014	F-statistic		11.25278
Durbin-Watson stat	2.42336	Prob(F-statistic)		0.043911

Tabla 1a
Información para el cálculo del valor económico
mediante el excedente del consumidor, parte 4/5

Dependent Variable: Q				
Method: Least Squares				
Sample: 1 5				
Included observations: 5				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	49.82129	14.00809	3.556609	0.0379
CVIS3	-0.013856	0.004831	-2.868182	0.0441
R-squared	0.732774	Mean dependent var		10.868
Adjusted R-squared	0.643699	S.D. dependent var		12.85626
S.E. of regression	7.674023	Akaike info criterion		7.202733
Sum squared resid	176.6719	Schwarz criterion		7.046508
Log likelihood	-16.00683	F-statistic		8.226468
Durbin-Watson stat	2.491725	Prob(F-statistic)		0.044146

Tabla 1a
Información para el cálculo del valor económico
mediante el excedente del consumidor, parte 5/5

Dependent Variable: TV				
Method: Least Squares				
Sample: 1 5				
Included observations: 5				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	49.33439	14.83829	3.324802	0.0449
CVIS2	-0.012855	0.00481	-2.672701	0.0755
R-squared	0.704239	Mean dependent var		10.868
Adjusted R-squared	0.605652	S.D. dependent var		12.85626
S.E. of regression	8.07336	Akaike info criterion		7.304191
Sum squared resid	195.5374	Schwarz criterion		7.147966
Log likelihood	-16.26048	F-statistic		7.143331
Durbin-Watson stat	2.477684	Prob(F-statistic)		0.075516

Nota 6. Cálculo de la curva de demanda y el excedente del consumidor (Parte 1/3)

Tiempo de estancia (horas)	CVSCOT	CVIS(1/3Y)	CVIS(1/2Y)	Y	COT 1/3Y	COT 1/2Y
4,0	\$2.339,2	\$2.399,8	\$2.440,2	\$8.000,0	\$60,6	\$101,0
2,0	\$639,8	\$717,7	\$769,6	\$17.500,0	\$77,9	\$129,8
3,0	\$499,3	\$567,6	\$613,1	\$12.500,0	\$68,3	\$113,8
2,0	\$675,8	\$753,7	\$805,6	\$17.500,0	\$77,9	\$129,8
3,0	\$539,8	\$720,2	\$840,4	\$30.000,0	\$180,4	\$300,6
1,0	\$675,8	\$684,4	\$690,2	\$3.000,0	\$8,7	\$14,4
24,0	\$2.189,8	\$2.500,4	\$2.707,4	\$8.000,0	\$310,6	\$517,7
3,0	\$324,1	\$351,8	\$370,3	\$5.000,0	\$27,7	\$46,2
2,0	\$572,1	\$641,8	\$688,3	\$17.500,0	\$69,7	\$116,2
3,0	\$539,8	\$645,0	\$715,1	\$17.500,0	\$105,2	\$175,4
3,0	\$539,8	\$720,2	\$840,4	\$30.000,0	\$180,4	\$300,6
5,0	\$789,8	\$1.063,9	\$1.246,7	\$30.000,0	\$274,1	\$456,9
1,0	\$639,8	\$648,4	\$654,2	\$3.000,0	\$8,7	\$14,4
24,0	\$2.189,8	\$2.500,4	\$2.707,4	\$8.000,0	\$310,6	\$517,7
3,0	\$272,1	\$299,8	\$318,3	\$5.000,0	\$27,7	\$46,2
2,0	\$572,1	\$641,8	\$688,3	\$17.500,0	\$69,7	\$116,2
1,0	\$272,1	\$344,7	\$393,1	\$30.000,0	\$72,6	\$121,0
3,0	\$1.209,8	\$1.284,9	\$1.335,0	\$12.500,0	\$75,2	\$125,3
3,5	\$1.007,8	\$1.028,2	\$1.041,7	\$3.000,0	\$20,4	\$34,0
48,0	\$1.939,8	\$2.168,8	\$2.321,4	\$3.000,0	\$229,0	\$381,6
4,0	\$589,8	\$650,4	\$690,8	\$8.000,0	\$60,6	\$101,0
2,0	\$589,8	\$667,7	\$719,6	\$17.500,0	\$77,9	\$129,8
7,0	\$875,8	\$1.090,4	\$1.233,4	\$17.500,0	\$214,6	\$357,7
6,0	\$371,8	\$544,2	\$659,1	\$17.500,0	\$172,4	\$287,3
3,0	\$1.339,8	\$1.414,9	\$1.465,0	\$12.500,0	\$75,2	\$125,3
6,0	\$1.239,8	\$1.271,9	\$1.293,3	\$3.000,0	\$32,1	\$53,5
48,0	\$1.375,8	\$1.986,4	\$2.393,4	\$8.000,0	\$610,6	\$1.017,7
48,0	\$1.439,8	\$2.050,4	\$2.457,4	\$8.000,0	\$610,6	\$1.017,7
5,0	\$689,8	\$804,0	\$880,1	\$12.500,0	\$114,2	\$190,4
4,0	\$1.539,8	\$1.767,0	\$1.918,5	\$30.000,0	\$227,3	\$378,8
3,0	\$689,8	\$701,8	\$709,8	\$2.000,0	\$12,0	\$20,0
72,0	\$26.175,8	\$29.590,5	\$31.867,0	\$30.000,0	\$3.414,8	\$5.691,3
8,0	\$407,4	\$730,4	\$945,7	\$25.000,0	\$323,0	\$538,3
6,0	\$268,9	\$347,3	\$399,5	\$8.000,0	\$78,4	\$130,6
1,0	\$328,5	\$334,4	\$338,4	\$3.000,0	\$6,0	\$9,9
24,0	\$2.359,8	\$2.438,0	\$2.490,1	\$2.000,0	\$78,2	\$130,3
3,0	\$890,3	\$1.078,9	\$1.204,7	\$30.000,0	\$188,6	\$314,4
5,0	\$381,8	\$448,1	\$492,3	\$8.000,0	\$66,3	\$110,5
5,0	\$531,8	\$635,4	\$704,5	\$12.500,0	\$103,6	\$172,7
5,0	\$452,9	\$553,1	\$619,9	\$12.500,0	\$100,2	\$167,1

Cálculo de la curva de demanda y el excedente del consumidor (Parte 2/3)

Tiempo de estancia (horas)	CVSCOT	CVIS(1/3Y)	CVIS(1/2Y)	Y	COT 1/3Y	COT 1/2Y
1,0	\$549,8	\$600,3	\$634,0	\$17.500,0	\$50,5	\$84,2
3,0	\$499,3	\$567,6	\$613,1	\$12.500,0	\$68,3	\$113,8
3,0	\$607,4	\$671,2	\$713,8	\$12.500,0	\$63,8	\$106,4
1,5	\$1.607,4	\$1.621,2	\$1.630,4	\$5.000,0	\$13,8	\$23,0
4,0	\$2.375,8	\$2.436,4	\$2.476,8	\$8.000,0	\$60,6	\$101,0
2,0	\$625,8	\$703,7	\$755,6	\$17.500,0	\$77,9	\$129,8
3,0	\$544,8	\$556,6	\$564,4	\$2.000,0	\$11,8	\$19,6
1,0	\$272,1	\$344,7	\$393,1	\$30.000,0	\$72,6	\$121,0
3,0	\$1.472,8	\$1.505,7	\$1.527,7	\$5.000,0	\$32,9	\$54,9
48,0	\$6.064,7	\$7.994,7	\$9.281,4	\$25.000,0	\$1.930,1	\$3.216,8
3,0	\$787,8	\$820,7	\$842,7	\$5.000,0	\$32,9	\$54,9
5,0	\$2.239,0	\$2.268,8	\$2.288,6	\$3.000,0	\$29,7	\$49,6
48,0	\$6.064,7	\$7.994,7	\$9.281,4	\$25.000,0	\$1.930,1	\$3.216,8
2,0	\$1.342,8	\$1.358,5	\$1.369,0	\$3.000,0	\$15,7	\$26,2
3,0	\$889,0	\$1.058,8	\$1.171,9	\$25.000,0	\$169,7	\$282,9
24,0	\$1.347,8	\$1.347,8	\$1.347,8	\$0,0	\$0,0	\$0,0
2,0	\$1.487,0	\$1.588,6	\$1.656,3	\$17.500,0	\$101,6	\$169,3
5,0	\$2.239,0	\$2.268,8	\$2.288,6	\$3.000,0	\$29,7	\$49,6
4,0	\$1.467,2	\$1.541,1	\$1.590,4	\$8.000,0	\$73,9	\$123,2
2,0	\$1.003,2	\$1.079,6	\$1.130,6	\$12.500,0	\$76,5	\$127,4
3,0	\$1.327,9	\$1.490,7	\$1.599,2	\$17.500,0	\$162,8	\$271,4
2,0	\$1.567,2	\$1.643,6	\$1.694,6	\$12.500,0	\$76,5	\$127,4
3,0	\$1.327,9	\$1.490,7	\$1.599,2	\$17.500,0	\$162,8	\$271,4
2,0	\$1.567,2	\$1.616,1	\$1.648,7	\$8.000,0	\$48,9	\$81,6
4,0	\$1.654,2	\$1.746,9	\$1.808,7	\$8.000,0	\$92,7	\$154,5
2,0	\$967,2	\$1.043,6	\$1.094,6	\$12.500,0	\$76,5	\$127,4
3,0	\$1.327,9	\$1.490,7	\$1.599,2	\$17.500,0	\$162,8	\$271,4
3,0	\$1.327,9	\$1.490,7	\$1.599,2	\$17.500,0	\$162,8	\$271,4
48,0	\$6.553,0	\$6.948,5	\$7.212,2	\$5.000,0	\$395,5	\$659,2
48,0	\$2.653,0	\$3.285,8	\$3.707,7	\$8.000,0	\$632,9	\$1.054,8
48,0	\$5.213,7	\$5.836,0	\$6.250,9	\$8.000,0	\$622,3	\$1.037,1
24,0	\$2.013,7	\$2.718,7	\$3.188,7	\$17.500,0	\$705,0	\$1.174,9
5,0	\$3.713,7	\$3.846,2	\$3.934,5	\$12.500,0	\$132,4	\$220,7
2,0	\$3.254,7	\$3.288,1	\$3.310,4	\$3.000,0	\$33,4	\$55,7
2,0	\$3.254,7	\$3.288,1	\$3.310,4	\$3.000,0	\$33,4	\$55,7
4,0	\$2.254,7	\$2.504,3	\$2.670,7	\$17.500,0	\$249,6	\$416,0
24,0	\$4.054,7	\$5.420,1	\$6.330,3	\$30.000,0	\$1.365,4	\$2.275,6
2,0	\$2.654,7	\$2.793,9	\$2.886,7	\$12.500,0	\$139,2	\$232,0
3,0	\$3.054,7	\$3.156,3	\$3.224,0	\$8.000,0	\$101,6	\$169,3
24,0	\$2.190,7	\$3.328,5	\$4.087,0	\$25.000,0	\$1.137,8	\$1.896,4
3,0	\$3.590,7	\$3.692,3	\$3.760,0	\$8.000,0	\$101,6	\$169,3
5,0	\$2.726,0	\$2.803,1	\$2.854,4	\$5.000,0	\$77,1	\$128,5

Cálculo de la curva de demanda y el excedente del consumidor (Parte 3/3)

Tiempo de estancia (horas)	CVSCOT	CVIS(1/3Y)	CVIS(1/2Y)	Y	COT 1/3Y	COT 1/2Y
2,0	\$2.350,0	\$2.350,0	\$2.350,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
2,0	\$2.350,0	\$2.350,0	\$2.350,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
4,0	\$2.868,0	\$3.110,4	\$3.272,1	\$17.500,0	\$242,4	\$404,1
48,0	\$6.647,4	\$9.084,3	\$10.708,8	\$30.000,0	\$2.436,9	\$4.061,5
24,0	\$4.650,0	\$5.213,8	\$5.589,6	\$12.500,0	\$563,8	\$939,7
24,0	\$4.150,0	\$4.375,5	\$4.525,8	\$5.000,0	\$225,5	\$375,9
1,5	\$2.150,0	\$2.448,4	\$2.647,4	\$30.000,0	\$298,4	\$497,4
48,0	\$2.370,0	\$3.402,5	\$4.090,9	\$12.500,0	\$1.032,6	\$1.720,9
48,0	\$3.950,0	\$4.982,5	\$5.670,9	\$12.500,0	\$1.032,6	\$1.720,9
6,0	\$2.286,0	\$2.498,2	\$2.639,7	\$12.500,0	\$212,2	\$353,7
3,0	\$2.436,0	\$2.497,4	\$2.538,4	\$5.000,0	\$61,5	\$102,4
6,0	\$2.286,0	\$2.421,8	\$2.512,4	\$8.000,0	\$135,8	\$226,4
24,0	\$2.330,0	\$2.330,0	\$2.330,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
4,0	\$2.650,0	\$2.691,5	\$2.719,2	\$3.000,0	\$41,6	\$69,3
4,0	\$2.300,0	\$2.369,2	\$2.415,4	\$5.000,0	\$69,3	\$115,5
2,0	\$2.450,0	\$2.535,8	\$2.593,0	\$8.000,0	\$85,8	\$143,1
24,0	\$10.250,0	\$11.377,6	\$12.129,3	\$25.000,0	\$1.127,6	\$1.879,3
3,0	\$3.950,0	\$4.048,3	\$4.113,9	\$8.000,0	\$98,3	\$163,9
4,0	\$2.300,0	\$2.369,2	\$2.415,4	\$5.000,0	\$69,3	\$115,5
4,0	\$2.150,0	\$2.260,8	\$2.334,7	\$8.000,0	\$110,8	\$184,7
5,0	\$2.726,0	\$2.803,1	\$2.854,4	\$5.000,0	\$77,1	\$128,5
4,0	\$2.350,0	\$2.460,8	\$2.534,7	\$8.000,0	\$110,8	\$184,7
4,0	\$2.250,0	\$2.360,8	\$2.434,7	\$8.000,0	\$110,8	\$184,7
24,0	\$2.585,5	\$2.799,6	\$2.942,4	\$5.000,0	\$214,1	\$356,9
24,0	\$2.585,5	\$2.799,6	\$2.942,4	\$5.000,0	\$214,1	\$356,9
48,0	\$8.865,5	\$9.869,6	\$10.539,0	\$12.500,0	\$1.004,1	\$1.673,4
3,0	\$2.365,5	\$2.615,8	\$2.782,7	\$25.000,0	\$250,3	\$417,2
1,0	\$235,7	\$283,8	\$315,9	\$30.000,0	\$48,1	\$80,2
2,0	\$206,7	\$303,6	\$368,2	\$30.000,0	\$96,9	\$161,5
2,0	\$201,4	\$297,6	\$361,8	\$30.000,0	\$96,3	\$160,4
2,0	\$158,8	\$242,6	\$298,5	\$25.000,0	\$83,9	\$139,8
4,0	\$1.537,4	\$1.617,3	\$1.670,6	\$12.500,0	\$79,9	\$133,2
1,0	\$530,3	\$577,8	\$609,5	\$30.000,0	\$47,5	\$79,2
5,0	\$116,0	\$352,3	\$509,8	\$30.000,0	\$236,3	\$393,8
5,0	\$1.042,7	\$1.282,1	\$1.441,7	\$30.000,0	\$239,4	\$399,0
24,0	\$598,1	\$899,6	\$1.100,6	\$8.000,0	\$301,5	\$502,5
4,0	\$432,1	\$511,7	\$564,9	\$12.500,0	\$79,7	\$132,8
2,0	\$153,4	\$236,8	\$292,3	\$25.000,0	\$83,3	\$138,9