



**Determinación de zonas prioritarias para la
eco-rehabilitación de la cuenca Lerma-Chapala**

**Elaborado para: Sub-Secretaría de Fomento y Normatividad Ambiental
(SEMARNAT)**

**Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas
Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y
Conservación de Ecosistemas**

Mayo 2004

Determinación de zonas prioritarias para la eco-rehabilitación de la cuenca Lerma-Chapala

**Elaborado por: Helena Cotler*, Angel Priego*, Claudia Rodríguez*, Carlos
Enriquez* y José Carlos Fernández****

*Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas - Dirección General de Investigación
de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas

**Dirección de Economía Ambiental – Dirección General de Investigación de Política y
Economía Ambiental

Determinación de zonas prioritarias para la eco-rehabilitación de la cuenca Lerma-Chapala

Antecedentes

El estado de deterioro del conjunto de los recursos naturales, suelo, vegetación, biodiversidad y agua en la cuenca Lerma-Chapala ha sido ampliamente analizada en el marco de las relaciones socio-políticas que se presentan entre los Estados de México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán y Jalisco¹.

Una expresión clara de esta situación es el cambio de uso de la tierra donde se evidencia una pérdida de la vegetación natural. Durante el periodo 1976-2000, se registró una disminución de 817.2 km² de selvas y 1,562.2 km² de bosques, a favor de la expansión de áreas de cultivo (+107.86 km²) de pastizales cultivados e inducidos (+758.7 km²) y, de matorrales y bosques secundarios (+263.5 y +975.37 km² respectivamente).

Por otro lado al interior de cada geosistema, se observa un elevado grado de modificación de la cobertura vegetal. Así, el panorama más generalizado en la cuenca son geosistemas donde el 80-85% del área se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial hasta en 3% de su territorio.

Otra modificación importante constituye la disminución de la superficie de los cuerpos de agua (reducción de 97 km²) la cual puede llegar a modificar el ciclo hidrológico, alterar el funcionamiento de la cuenca, y disminuir la existencia de vasos reguladores ante situaciones hidrológicas extremas. La disminución de la vegetación natural, especialmente en zonas de cabecera y el incremento de áreas de cultivo, en zonas poco aptas para ello, con sistemas agrícolas extractivos y altamente mecanizados promueven

¹ “Diagnóstico biofísico y socio-económico de la cuenca Lerma-Chapala” elaborado por la Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas del Instituto Nacional de Ecología, en www.ine.gob.mx

problemas de degradación de suelos. Así, cerca del 73% de los suelos de la cuenca presentan algún tipo de degradación. En la zona de cabecera de la cuenca, la erosión hídrica superficial afecta cerca del 27% de esta área, disminuyendo la capacidad de infiltración de los suelos y por ende, menguando la función de recarga de esta zona. En la zona de captación-transporte, el proceso de declinación de la fertilidad abarca 49% del área, donde la compactación y el bajo contenido de materia orgánica, dificultan el crecimiento y desarrollo de los cultivos de los principales distritos de riego asentados en esa zona. Este proceso de degradación, junto con el de la salinización afectan también la parte baja de la cuenca.

Ante esta situación y como parte del proyecto de recuperación y sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala acordado entre el Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT y de los respectivos Gobiernos Estatales, presentamos una zonificación de áreas prioritarias donde podrían iniciarse acciones para la eco-rehabilitación de la cuenca Lerma-Chapala.

El presente estudio consta de dos partes. La primera se basa en la integración de algunos componentes del medio biofísico para la determinación de las áreas prioritarias de las sub-cuencas para su eco-rehabilitación, mismas que fueron caracterizadas por atributos como el uso dominante del suelo, la tenencia de la tierra y el riesgo de deforestación. En la segunda parte se presenta una caracterización socio-económica de los municipios integrantes de dichas sub-cuencas.

El objetivo principal de este proyecto es el de ubicar las áreas con mayores problemas ambientales en el territorio, específicamente los relacionados con los recursos suelo y vegetación. Estas áreas son definidas a una escala de 1:250,000.

Determinación biofísica de las zonas prioritarias para la eco-rehabilitación de la cuenca Lerma-Chapala:

Los insumos utilizados para la determinación biofísica de las zonas prioritarias para su eco-rehabilitación fueron los siguientes:

- Mapa de sub-cuencas de la cuenca del río Lerma-Chapala (Fuente: INE)
- Mapa de degradación de suelos (Fuente: SEMARNAT-Colegio de Posgraduados, validado en campo)
- Mapa de uso actual del suelo (Fuente: Inventario Nacional Forestal, INEGI)
- Mapa de antropización de la vegetación (Fuente: INE)
- Mapa de paisajes físico-geográficos (Fuente: INE)
- Mapa de paisajes hidrológicos (Fuente: INE)
- Tenencia de la tierra (Fuente: Registro Agrario Nacional)
- Diagnóstico socio-económico de la cuenca (Fuente: INE)

Fases metodológicas:

1. Se cruzó el mapa base de las subcuencas con el de paisajes hidrológicos para obtener la delimitación de las zonas funcionales en cada una de las sub-cuencas de la cuenca del río Lerma-Chapala.

A partir de esta información, del total de 21 sub-cuencas delimitadas en la cuenca del río Lerma-Chapala se pudieron identificar nueve sub-cuencas que presentan una zona de cabecera, cuya función principal consiste en la recarga de los cursos de agua superficial y subterránea. Por otro lado, seis sub-cuencas se encuentran completamente en la zona de emisión, caracterizada por una estrecha dinámica de alimentación entre las aguas superficiales y subterráneas.

Cuadro 1. Delimitación de zonas funcionales por subcuenca

Nombre Subcuenca	Superficie total de la Subcuenca Km ²	Cabecera		Captación y Transporte		Emisión	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
IGNACIO RAMÍREZ	501.24	66.54	13.27	68.40	13.65		
				18.47	3.68		
LERMA-ANTONIO ALZATE	519.38			67.41	12.98		
				246.08	47.38		
LA PURÍSIMA	489.95			79.70	16.27		
HUACAMACATO	648.68			73.33	11.31		
				230.08	35.47		
MELCHOR OCAMPO	2119.71			304.40	14.36		
YURIDIA	1104.85			138.93	12.57		
CEBALLOS	37.16	24.67	66.39				
		5.62	15.11				
PASIÓN	404.51	50.65	12.52				
TEPETITLÁN	369.02			64.64	17.52		
				29.06	7.87		
		42.21	11.44				
		39.47	10.70				
SAHUAYO DE MORELOS	907.42	147.13	16.21				
ZULA	1822.96	238.84	13.10				
				1014.06	55.63		
LERMA-TEPUXTEPEC	2644.89	10.09	0.38	68.18	2.58		
EL TIGRE	382.28			152.60	39.92		
LERMA-LAJA	7518.37			3017.15	40.13		
LERMA-NEVADO DE TOLUCA	1543.04			709.64	45.99		
LERMA-SOLÍS	2473.46			878.25	35.51		
GUANAJUATO	2510.06			1256.78	50.07		
CHARAPAN	327.78					19.90	6.07
LAGO DE PÁTZCUARO	937.73					83.15	8.87
						78.64	8.39
LAGUNA DE CHAPALA	1987.63					220.43	11.09
LERMA	5813.82					1979.02	34.04
						250.27	4.30

2. Se cruzó la información de los principales procesos de degradación de suelos con el índice de antropización y se integró con el mapa anterior

Los procesos de degradación que se consideraron fueron: la erosión hídrica superficial, la erosión hídrica en cárcavas y la declinación de la fertilidad. Como se puede observar en el Cuadro 1 estos tres procesos abarcan más del 90% de la degradación de suelos.

La erosión hídrica superficial, donde se engloban procesos de compactación, encostramiento y efecto de la erosión hídrica fuera del sitio, implica una remoción de parte del horizonte superficial del suelo mediante escurrimientos no concentrados.

La erosión hídrica con cárcavas constituye la remoción concentrada del suelo mediante la formación de cárcavas. La declinación de la fertilidad, corresponde a una compactación del suelo a aprox.20 cm de profundidad por acción del excesivo paso de la maquinaria, poca incorporación de abono orgánico y decrecimiento neto de nutrientes.

Cuadro 2. Procesos de degradación de suelos en la cuenca del río Lerma-Chapala

Proceso de degradación	Área (km ²)(%)
Erosión hídrica superficial	12,752.76 (32.77%)
Erosión hídrica con cárcavas	970.68 (2.49%)
Erosión eólica	1,083.84 (2.78%)
Declinación de la fertilidad	22,155.36 (56.93%)
Polución	899.16 (2.31%)
Salinización	1,055.49 (2.71%)
TOTAL	38,917.309

Por otro lado, el índice de Antropización de la Cobertura Vegetal del Paisaje (VAN) permite conocer el grado de modificación que presenta la cobertura vegetal de cada geocomplejo, ponderando los rangos de transformación por tipos de utilización.

Las definiciones de los diferentes grados de antropización encontrados son las siguientes:

- Muy Baja (VAN≤0.20): Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en más de 90 % del área total. Menos de 10 % del

uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias y no poseen infraestructura urbana o industrial.

- Baja ($0.21 \leq \text{VAN} \leq 0.40$): Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en 65-70 % del área total. Aproximadamente 30 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial en menos de 1% del territorio.
- Media ($0.41 \leq \text{VAN} \leq 0.60$): Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en 40-50 % del área total. Aproximadamente 50-60 % del uso del suelo del geocomplejo se ocupa para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial en menos de 1% del territorio.
- Alta ($0.61 \leq \text{VAN} \leq 0.80$): Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en aproximadamente, 15 % del área total. Entre 80-85 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial hasta en 3 % del territorio.
- Muy Alta ($\text{VAN} \geq 0.81$): Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural en menos de 0.30 % del área total. Más de 97 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias y poseen infraestructura urbana o industrial en 2-3 % del territorio.

En la Figura 1 se observa que en la cuenca predominan ampliamente las superficies con alto grado de antropización, las cuales abarcan 50 % del territorio; a continuación se presentan las áreas con grados medio y bajo y finalmente los valores extremos apenas alcanzan 2% entre ambos (Muy alto y Muy Bajo).

Las áreas de Muy Bajo grado de antropización se restringen a zonas montañosas de difícil acceso y se presentan dispersas en el área, por ejemplo, en la Sierra de Guanajuato y en el Nevado del Toluca. Estos geosistemas conservan la cobertura vegetal natural en, aproximadamente, 23 % del área total. Sin embargo, en los mismos predominan polígonos mixtos, o sea, parches de vegetación donde se mezclan estadios sucesionales primarios y secundarios (acahuales) en más de 48% de la superficie total y no presentan infraestructura urbana o industrial importante a la escala 1:250 000.

Las superficies con Bajo grado de antropización en la cobertura vegetal ocupan zonas de lomeríos y montañas y abarcan, aproximadamente, 600 km² (13% del área total). Aquí la actividad agropecuaria puede ascender a casi 30 % del territorio, pero lo más preocupante es que 30 % del geocomplejo está ocupado por acahuales y casi la misma proporción, presenta parches de vegetación mixtos, o sea, zonas donde aparecen polígonos de vegetación primaria y secundaria juntos.

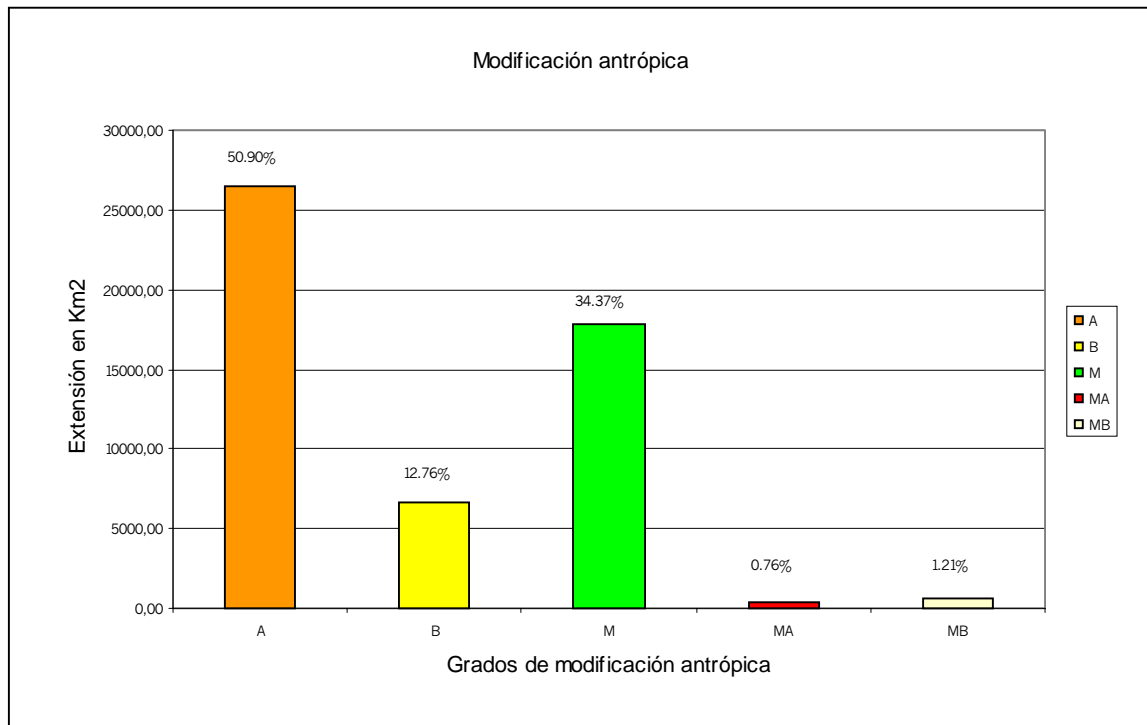


Figura 1. Histogramas de frecuencia de los grados de antropización de la cobertura vegetal.

Por otro lado, se elaboró un modelo de deforestación a partir de variables explicativas. Las variables potencialmente explicativas se clasifican en tres grupos principales: las características físicas que tienen una influencia en la productividad relativa de la tierra para generar madera u otros productos forestales por un lado, y productos agrícolas o pecuarios por el otro, los costos de transacción de traer insumos y enviar productos a los mercados, creando una divergencia entre los precios netos locales y el nivel de precios a nivel nacional y el marco institucional que limita estas decisiones, incluyendo el tipo de propiedad y las características de los dueños.

En función del área, de la intensidad del proceso de degradación de suelos y del índice de antropización se jerarquizaron las áreas prioritarias para su eco-rehabilitación, como de muy alta prioridad y alta prioridad, las cuales se encuentran cartografiadas en el mapa anexo. Además de la información previamente explicada, cada área está caracterizada por

el uso actual del suelo, simplificada en cuatro categorías: agricultura de riego, agricultura de temporal, pastizales y vegetación natural; la tenencia de la tierra, simplificada también en cuatro categorías: propiedad privada, ejido, comunidad y áreas sin información y el riesgo a la deforestación.

Caracterización socio- económica de las subcuencas prioritarias de la Cuenca Lerma Chapala

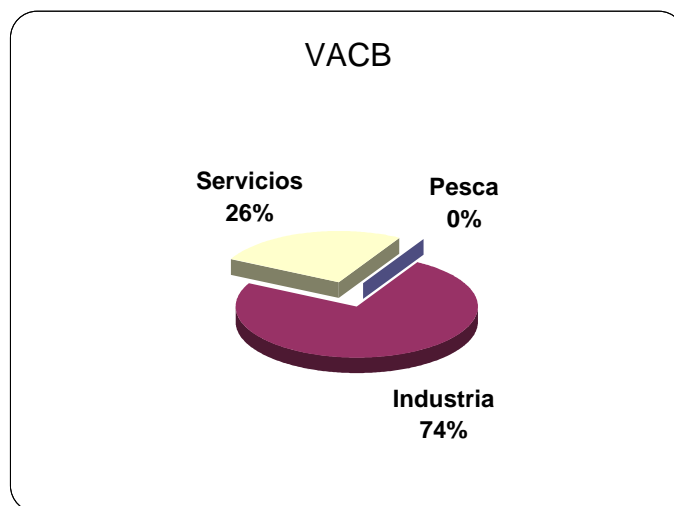
Las subcuencas prioritarias que componen este estudio son: Antonio Alzate/Ignacio Ramírez, Tepetitlán, Ceballos, Charopan y Huacamacato. Las primeras dos están ubicadas en el Estado de México, Ceballos en el límite de Guanajuato y Quéretaro y Charopan y Huacamacato en Michoacán.

SUBCUENCA ANTONIO ALZATE / IGNACIO RAMÍREZ

Los municipios que la conforman son Oztolotepec, Jiquipilco y Villa Victoria en una parte mínima de sus territorios, con sus respectivas cabeceras municipales fuera de la subcuenca. En mayor medida e incluyendo sus cabeceras municipales están los municipios de Zinacantepec, Temoaya y Almoloya del Río. Toluca tiene la cabecera municipal fuera de la subcuenca, pero incluye buena parte de su territorio en ella.

Conformación de la Actividad Económica

Esta subcuenca es eminentemente industrial, 74% del Valor Agregado Censal bruto es producido por la industrial y el 26% por el sector terciario (servicios). El sector primario no figura dado que sólo se tienen datos para la pesca y es una actividad sin presencia en la subcuenca.



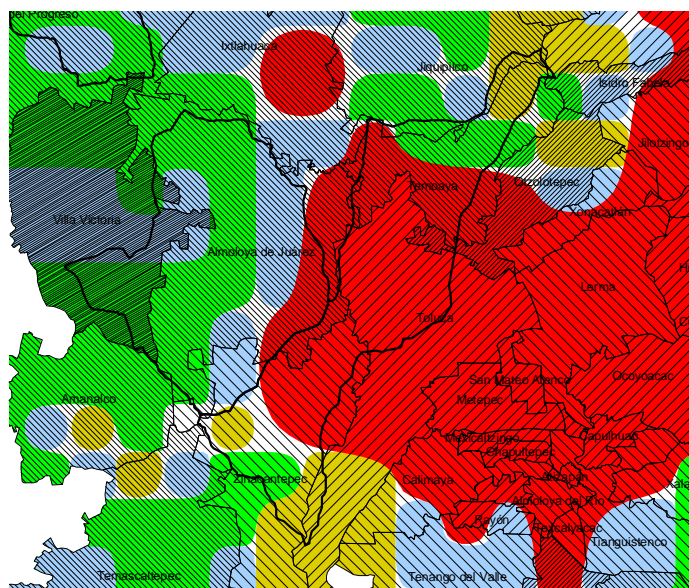
El sector industrial es principalmente manufacturero, produce el 51% del VACB total de la subcuenca y casi el 70% del VACB del sector industrial de la subcuenca. Le sigue la electricidad y agua, con cerca del 23% total de la subcuenca y cerca del 30% del VACB del sector. El sector servicios está dominado por el comercio (46%), transporte y comunicaciones (31%), y los servicios financieros (23%) del VACB del sector en la subcuenca.

Cuadro 3. Valor Agregado Censal Bruto (VACB) de la subcuenca Antonio Alzate Ignacio Ramírez
(en Porcentajes)

Municipio	Pesca	Minería	I. Manufac.	Elect. y agua	I. Contruc.	Comercio	Transp. & Com.	S fin, inm y Alq Bs. Mueb.	S. Téc., Prof., Pers. y Soc.
Otzolotepec	0	0.00	89.12	1.40	0.00	5.52	0.04	3.93	0.00
Jiquipilco	0	0.00	19.95	11.72	0.00	46.76	0.22	21.35	0.00
Temoaya	0	0.00	10.99	-0.43	0.00	58.76	17.12	13.56	0.00
Toluca	0	0.01	49.92	23.56	0.41	11.82	8.28	6.01	0.00
Zinacantepec	0	0.10	82.06	-0.49	0.00	12.56	2.97	2.80	0.00
Almoloya de Juárez	0.01	0.00	80.05	-0.04	0.00	16.16	0.54	3.29	0.00
Villa Victoria	0.06	0.00	2.28	-1.15	0.00	89.99	4.33	4.50	0.00
<i>Subcuenca</i>	0.00	0.01	51.06	22.60	0.40	11.97	8.05	5.90	0.00

Marginación y Desarrollo Socioeconómico
(IDSE) de la Subcuenca AA/IR

La subcuenca Antonio Alzate / Ignacio Ramírez tiene un alto nivel de desarrollo socioeconómico, en lo que corresponde a parte de los municipios de Toluca, Temoaya y Zinacantepec y Almoloya. Este último municipio y Villa Victoria tiene un grado entre medio y bajo de desarrollo. En las orillas de la subcuenca, que corresponde a parte de los municipios Temoaya y Zinacantepec es donde se encuentran los menores grados de desarrollo.



IDSE
Rojo: alto; Azul: medio; Verde: bajo; Amarillo: muy bajo

Los índices de desarrollo socioeconómico desarrollado por el INE y el de marginación de CONAPO, coinciden en gran parte. La diferencia radica en que para CONAPO la zona de Almoloya y Villa Victoria tienen un grado de marginación muy alto, mientras que el análisis más detallado por localidades que hace el Índice de Desarrollo Socioeconómico (IDSE) indica que esta zona presenta un IDSE medio y bajo. Igualmente para el municipio de Temoaya, dada la generalización de los indicadores para todo el municipio, el índice de marginación lo determinó con un alto grado de marginación, mientras que el análisis por localidad, logró captar la influencia de Toluca en el sur de este municipio e indica un IDSE alto. Zinacantepec presenta un alto desarrollo en el norte gracias a la influencia de Toluca y muy bajo en el sur.

Para el resto de los municipios los resultados coinciden total o parcialmente. Entre los municipios más desarrollados están Toluca, Otzolotepec, Zinacantepec y Temoaya. Los dos últimos también tienen localidades con desarrollo bajo y muy bajo, en los territorios más alejados de Toluca. El desarrollo de Toluca, Otzolotepec y Zinacantepec parece estar influenciado por la importancia de la industria en la economía. Toluca, sin embargo, es un municipio predominantemente industrial, pero con un importante peso de los servicios en su economía. El desarrollo de Temoaya parece estar relacionado con el sector servicios y su cercanía con Toluca.

El municipio de Almoloya de Juárez tiene una economía predominantemente industrial y también presenta un alto grado de desarrollo, pero sólo en la zona que limita con Toluca. El resto del municipio en las localidades más alejadas de Toluca hasta llegar al municipio de Villa Victoria reduce gradualmente su desarrollo desde el medio hasta el bajo. Lo que indica que hay una concentración de la producción en las localidades cercanas a la zona más desarrollada de la subcuenca que corresponden a Toluca. Sin contar con las pruebas estadísticas para asegurarlo, se puede pensar que el grado de desarrollo de la subcuenca AA/IR está influenciado por el municipio de Toluca y por la producción industrial. (Véase cuadro de VACB).

Educación

Porcentaje de población alfabetada y analfabeta de la población municipal mayor a quince años. Grado escolar de la población total.

A. Alzate/I. Ramírez

Cuadro 4. Valores (en Porcentajes y años) de los niveles de educación

Municipios	P>15 Alfabetada	P>15 Analfabeta	Grado escolar
Otzolotepec	85.95	13.97	6.27
Jiquipilco	80.66	19.26	5.35
Temoaya	82.60	17.31	5.12
Toluca	93.67	6.23	8.82
Almoloya de Juárez	84.51	15.40	5.65
Zinacantepec	89.43	10.51	6.95
Villa Victoria	73.67	26.24	4.07
Total	89.76	10.15	
Promedio			6

Para obtener el IDSE se utilizaron indicadores de educación por ello la comparación entre ambos valores puede ser redundante. No obstante, se eligió presentarlos en una sección para hacer notar las condiciones de educación de manera individual. Se sugiere que se considere el grado educativo en cada municipio, puesto que este influenciará el acceso a la información de la población y posiblemente su percepción sobre los problemas y acciones gubernamentales relativas al medio ambiente.

El grado de educación promedio de la cuenca es reducido a nivel primaria., aunque para Toluca es de secundaria. La ventaja que presenta esta subcuenca es que su población mayor a quince años presenta un alto porcentaje de alfabetismo (cerca del 90%). Esto permite un acercamiento a la información y educación ambiental que puede ser aprovechado para la instrumentación de programas de eco-rehabilitación.

Partidos Políticos de la Subcuenca

En el 2003 hubo elecciones para presidentes municipales, quedando la Alianza para todos (PRI-PVEM) como el partido dominante en todos los municipios que conforman la subcuenca, salvo Toluca.

Cuadro 5. Partidos políticos en 2000 y 2003 en Municipios pertenecientes a la subcuenca Antonio Alzate Ignacio Ramírez

Municipio	2000	2003
Jiquipilco	PRI	APT
Temoaya	PRI	APT
Villa victoria	PRI	APT
Almoleya de Juárez	PAN	APT
Otzolotepec	PRD	APT
Toluca	PAN	PAN
Zinacantepec	PAN	APT

SUBCUENCA TEPETITLÁN

Los municipios que conforman esta sub-cuenca son San Felipe del Progreso y El Oro. Este último sólo la toca y su cabecera municipal que queda relativamente alejada de la subcuenca, mientras que la cabecera de San Felipe queda en el centro de la subcuenca.

Conformación de la Actividad Económica

La economía de esta cuenca depende fundamentalmente del sector servicios, específicamente del comercio. Ese es el caso para los dos municipios y es más marcado para el municipio de San Felipe, el cual cubre más del 90% de la superficie de la subcuenca.

Cuadro 6. Valor Agregado Censal Bruto (VACB) de la subcuenca Tepetitlán (en Porcentajes)

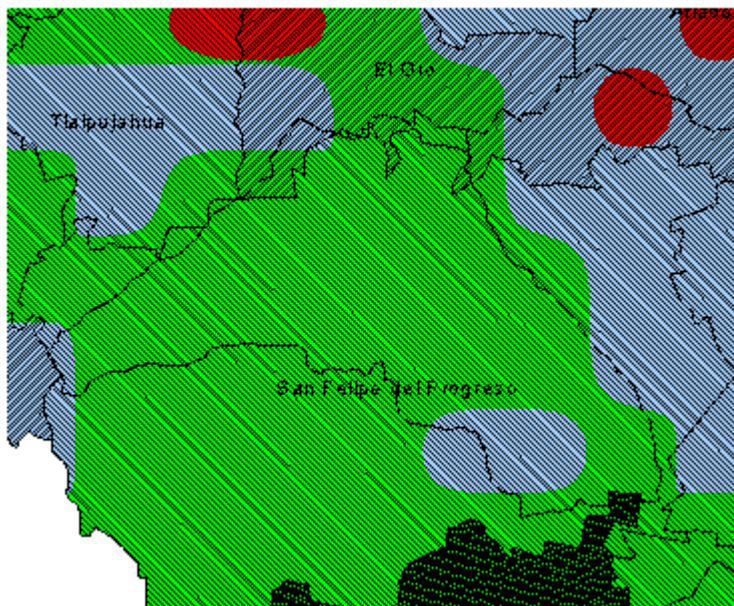
Municipio	Pesca	Minería	I. manufac	Elect y agua	I. construc.	Comercio	Trans& com	S. fin,inm y alq bs mueb	Serv. téc, prof, pers y soc
Oro, El	0.00	0.00	21.04	1.29	0.00	56.96	1.09	19.62	0.00
San Felipe del Progreso	0.02	0.00	7.63	0.32	0.00	82.58	2.21	7.24	0.00
Subcuenca	0.01	0.00	12.44	0.67	0.00	73.39	1.81	11.68	0.00

Cuadro 7. VACB por sector en Tepetitlán (Miles de pesos y Porcentaje)

Sector	VACB Subcuenca	%	VACB S. Felipe	%
Pesca	10	0.01	10	.02
Industria	10053.01	13.11	7.95	.02
Servicios	66632	86.88	45279	99.96
Total	76695	100	45297	100

No hay diferencia en términos del sector dominante, independientemente de que se considere a El Oro. No obstante por lo reducido del territorio de El Oro en la Subcuenca es más acertado tomar los porcentajes de San Felipe y concentrarse en el sector servicios.

Marginación y Desarrollo Socioeconómico (IDSE) de la Subcuenca Tepetitlán



IDSE Rojo: alto; Azul: medio; Verde: bajo; Amarillo: muy bajo

San Felipe tiene un IDSE bajo con algunas zonas de nivel medio. Por su parte El Oro es un municipio con desarrollo bajo en lo que toca a la subcuenca y localidades aledañas. Más al norte y alejado del territorio de estudio presenta desarrollo alto. Lo cual no se considerará porque dicho nivel se alcanza como un efecto de lo que ocurre en el municipio vecino del norte de El Oro y no está relacionado con San Felipe.

Educación

Para la población total de ambos municipios mayor a quince años se encuentra que el 74.5% es alfabeta, lo cual no cambia mucho con respecto al nivel de alfabetismo de San Felipe.

Cuadro 8. Porcentaje de población alfabeta y analfabeta de la población municipal mayor a quince años. Grado escolar de la población total. Tepetitlán (Porcentajes y años)

Municipio	% Alfabeta	% Analfabeta	Grado escolar
El Oro	83.6	16.3	5.93
San Felipe	72.9	27.0	4.13
Total	74.5	25.4	
Promedio			5.03

El mayor nivel de alfabetismo encontrado en El Oro se podría explicar por medio de la presencia de localidades con alto nivel de desarrollo, pero no es prudente considerarlo para el estudio de esta subcuenca porque esas localidades desarrolladas quedan alejadas de la subcuenca. En los territorios incluidos y aledaños a la subcuenca El Oro tiene un nivel de desarrollo socioeconómico equivalente al de San Felipe, por ello se sugiere que sólo se consideren los datos del último.

Partidos Políticos de la Subcuenca Tepetitlán

El partido dominante es el PRI que en el 2003 formó alianza con el Partido Verde, conformando la Alianza para Todos.

Cuadro 9. Partidos políticos en 2000 y 2003 en Municipios pertenecientes a la subcuenca Tepetitlán

Municipio	2000	2003
El Oro	PRI	APT
San Felipe del progreso	PRI	APT

SUBCUENCA CEBALLOS

Esta subcuenca está conformada por el Municipio de Coroneo en Guanajuato y por una pequeña proporción de los municipios de Jerécuaro y Huimilpan en Guanajuato y Querétaro, respectivamente. Las superficies de estos dos últimos municipios son menores y sus cabeceras municipales se encuentra alejadas del territorio de la subcuenca. Por ello la caracterización se ofrece sólo para el municipio de Coroneo.

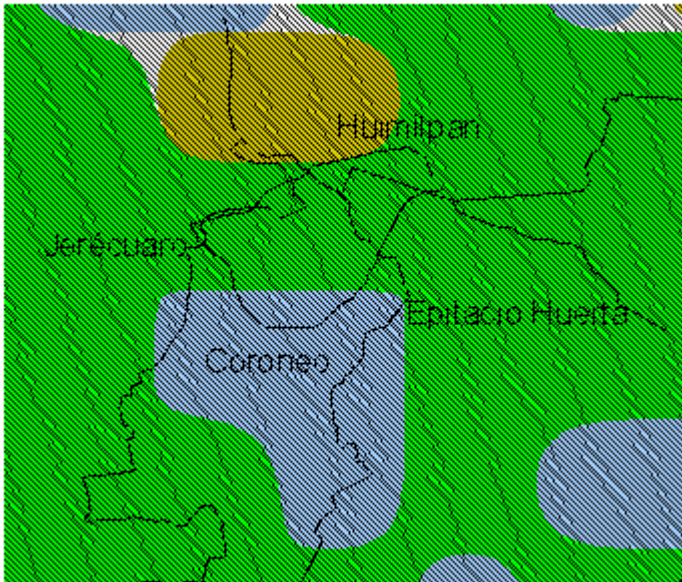
Conformación de la Actividad Económica

El municipio de Coroneo tiene una economía predominantemente de servicios y específicamente su actividad dominante es el comercio. No existen datos actualizados de la producción. El sector secundario tiene una menor presencia y es básicamente en lo relativo a manufacturas.

Cuadro 10. VACB por sector en Coroneo (Miles de pesos y Porcentaje)

Sector	VACB	%
Pesca	0	0
Industria	2,627.00	11.66
Servicios	19,898	88.34
Total	22,525	100

Marginación y Desarrollo Socioeconómico (IDSE) de la Subcuenca Ceballos



IDSE: Rojo: alto; Azul: medio; Verde: bajo;
 Amarillo: muy bajo

Coroneo es un municipio con un nivel de desarrollo socioeconómico bajo y una marginación alta. En este sentido coinciden el índice formulado por el INE y el de CONAPO. Huimilpan en la parte correspondiente a la subcuenca también presenta un nivel bajo y coincide con Conapo.

Educación

En el municipio de Coroneo el 82% de la población mayor de quince años es alfabeta y su grado de educación promedio es de cinco años. En la subcuenca considerando Huimilpan el porcentaje se reduce a 80%.

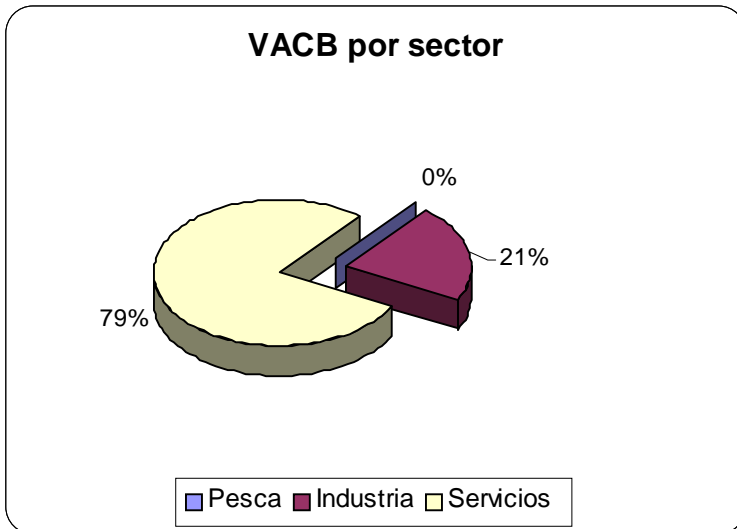
Partidos Políticos

El municipio de Coroneo estaba gobernado por el PRD durante el período de 2000 a 2003. Pero en este nuevo período rige el PAN. Huimilpan pasó del PRI en el 2000 a Alianza para Todos (PRI-PVEM) en el 2003.

SUBCUENCA HUACAMACATO

Esta cuenca está localizada en el estado de Michoacán, cerca de Jalisco. De hecho el municipio de Yurécuaro es fronterizo. El municipio de Churintzio al igual que Ecuandureo están comprendidos casi en su totalidad dentro de la cuenca, ambos incluyen a sus cabeceras municipales y juntos conforman la mayor parte del territorio bajo estudio. Los municipios de Tanhuato, Yurecuaro y la Piedad tienen un buen porcentaje de sus territorios incluidos en la subcuenca, pero sus cabeceras municipales están distantes, especialmente la de los dos últimos. El Municipio Zinaparo contribuye con un porcentaje mínimo del territorio de la subcuenca y como porcentaje del municipio tampoco es relevante y la cabecera municipal está a una distancia considerable de la subcuenca, lo que nos hace pensar que la información que se presenta está sesgada para la cabecera, no obstante debido a la escasez de información por localidad se tomará el dato municipal.

Conformación de la Actividad Económica



La economía de esta subcuenca está sesgada hacia el sector servicios, dominando el comercio. La industria ocupa un lugar secundario y es relativo a la manufactura, la cual de hecho es más importante que los servicios financieros, inmobiliarios y alquiler de bienes muebles, segunda actividad más importante dentro del sector servicios.

El dato para la industria pareciera estar influenciado por Zinaparo, quien tiene una participación importante de la industria en su economía, aunque reducida comparada con los servicios. No obstante, si se realizan los cálculos para el total del VACB de cada sector incluyendo y excluyendo a Zinaparo, los porcentajes se mantienen constantes en 21% y 79% para industria y servicios, respectivamente.

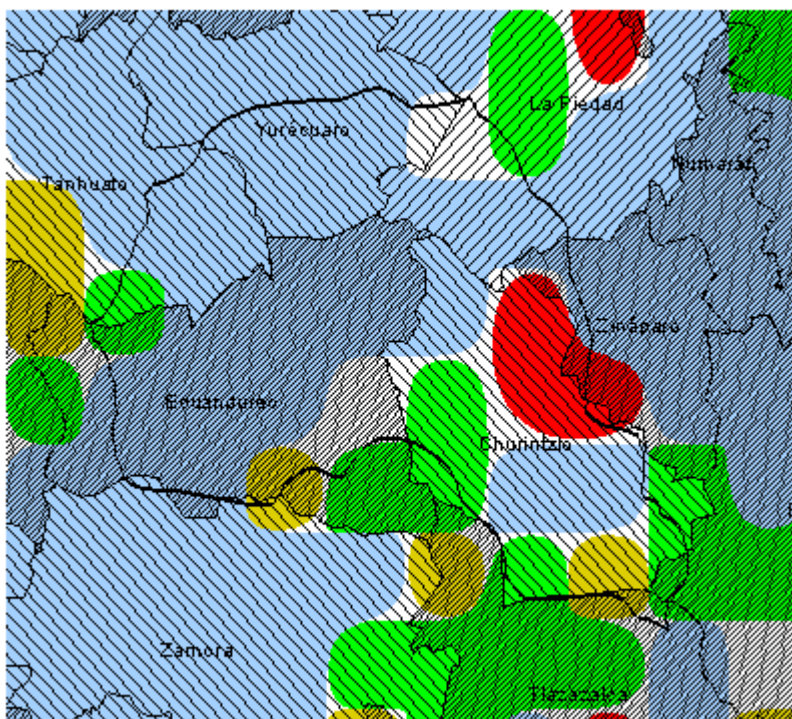
Cuadro 10. Valor Agregado Censal Bruto (VACB) de la subcuenca Huacamacato

Municipio	Ind manufacturera	Electricidad y agua	Ind construcción	Comercio	Transporte y comunicaciones	Serv fin,inmob y alq bs mueb
Churintzio	26.57	3.44	0.00	52.47	2.13	15.40
Ecuandureo	3.84	0.18	0.00	15.97	0.60	79.40
Piedad, La	23.41	0.19	0.30	56.47	1.52	18.10
Tanhuato	8.18	6.75	0.00	63.83	1.04	20.20
Yurécuaro	6.28	1.15	0.00	81.89	0.81	9.87
Zináparo	13.43	4.24	0.00	68.26	1.67	12.40
Subcuenca	20.79	0.41	0.26	56.60	1.41	20.53

El Desarrollo socioeconómico de esta subcuenca es heterogéneo. En Yurecuaro, Ecuandureo, y la Piedad es medio mientras que en Churintzio se presenta una zona de alto desarrollo, rodeada por zonas de desarrollo medio y hasta bajo. En la orilla de la subcuenca y de Churintzio hay zonas de muy bajo desarrollo rodeadas de bajo y algo de medio.

Este municipio es heterogéneo en su interior, y por conformar una buena parte del territorio de la subcuenca pone heterogeneidad en el desarrollo de la misma.

Marginación y Desarrollo Socioeconómico (IDSE) de la Subcuenca Huacamacato



IDSE: Rojo: alto; Azul: medio; Verde: bajo;
Amarillo: muy bajo

Esta subcuenca presenta una alta heterogeneidad en cuanto a su desarrollo. Los cambios en la economía de la zona están básicamente divididos por la economía de Churintzio y particularmente de su cabecera. Si excluimos del estudio a la cabecera, el resto del municipio y de la subcuenca presentan desarrollo medio y conforme se aleja de la cabecera inclusive bajo y muy bajo desarrollo.

Los resultados del IDSE y del índice de marginación para el municipio de Ecuandureo son similares dado que las localidades del mismo presentan homogeneidad. Los datos para Tanhuato difieren porque el polígono que pertenece a la subcuenca no incluye la cabecera municipal y sólo contempla a las localidades que están más alejadas. De ahí que el IDSE

defina que su desarrollo es entre medio y muy bajo, mientras que CONAPO encuentra marginación baja, derivada de estimar para todo el municipio, sin limpiar el efecto de la influencia de Jalisco en la cabecera municipal. Para Yurécuaro los datos son cercanos, aunque el IDSE capta un desarrollo medio. La Piedad en la zona que se incluye en la subcuenca tiene desarrollo medio, derivado de la influencia de los municipios que también forman parte de la subcuenca. Estas condiciones cambian fuera de la subcuenca como efecto de la proximidad con Jalisco. El índice de marginación por su parte homogeniza con un nivel de marginación muy bajo. Finalmente para la pequeña proporción de la cuenca conformada por Zináparo el índice de desarrollo es medio y alto. Lo cual refleja la influencia de la economía de la cabecera de Churintzio.

Educación

El porcentaje de alfabetismo en el Municipio de Huecamato es alto, aunque los años de educación promedio para toda la población son pocos. Esto puede ser resultado del sesgo que se pone al incluir a toda la población, que pueden ser personas de la tercera edad, quienes tuvieron menos oportunidades y los que todavía no están en edad de ser alfabetos.

Cuadro 11. Porcentaje de población alfabeta y analfabeta de la población municipal mayor a quince años. Grado escolar de la población total. Huecamacato.

Municipio	P15_ Alfabeta	P_15 Analfabeta	Grado escolar Pob. total
Churintzio	90.9	9.0	5.22
Ecuandureo	84.9	15.0	4.62
Piedad, la	89.9	9.9	6.73
Tanhuato	85.5	14.4	5.46
Yurecuaro	87.7	12.2	5.73
Zináparo	88.5	11.5	5.19
Subcuenca	88.6	11.2	
Promedio			5

Partidos Políticos

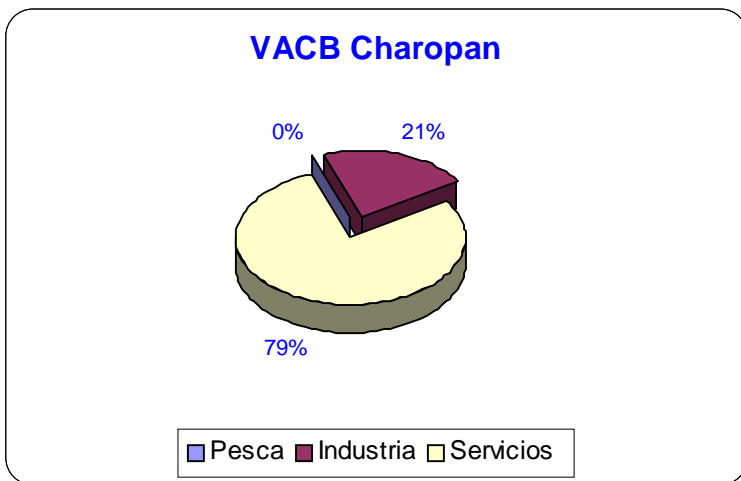
En la mayoría de los municipios pertenecientes a esta sub-cuenca predomina el PRI, a excepción de los municipios Tanhuato y Churintzio donde en las elecciones del 2003 salió la alianza PRD.

SUBCUENCA CHARAPAN

Esta subcuenca está compuesta por los municipios de Charapan, Paracho y Uruapan. La mayor parte de la subcuenca se compone por los dos primeros municipios, en conjunto, y en una menor proporción por Uruapan. Al mismo tiempo la subcuenca ocupa sólo un pequeño porcentaje del territorio total de Uruapan, lo que influirá en el nivel de importancia que este municipio le de a las condiciones ambientales. Adicionalmente la cabecera municipal de Uruapan está relativamente alejada de la zona bajo estudio y este es el municipio con mayor territorio de los tres y uno de los más grandes bajo estudio.

La cabecera municipal de Charapan está incluida, como casi todo su territorio. En Paracho la cabecera está en el límite de la subcuenca. Lo cual ayuda a que el nivel socioeconómico sea más elevado y a que cobre importancia política atender la problemática ambiental.

Conformación de la Actividad Económica

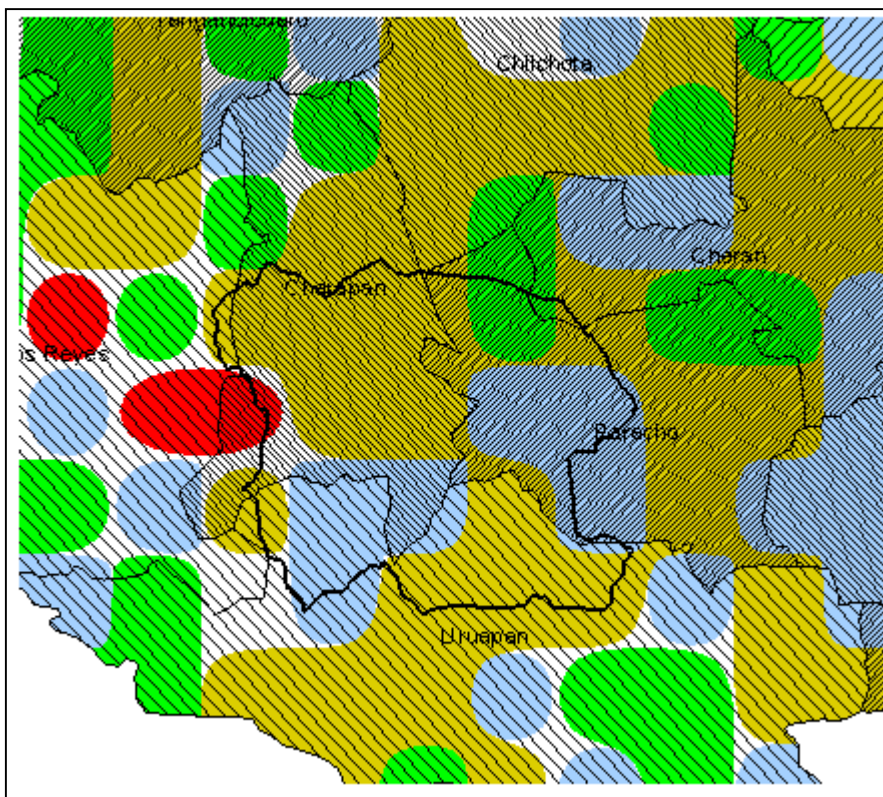


La economía de Charapan depende en buena medida de los servicios. Aunque la industria tiene una participación ésta es minoritaria, con tan sólo el 21%. La industria preponderante es la manufactura. La Pesca tiene una participación menor pero contribuye a la economía.

Cuadro 12. Valor Agregado Censal Bruto (VACB) de los Municipios pertenecientes a la subcuenca Charapan.

Municipio	Pesca	Minería	I. Manufac.	Elect. y agua	I. Contruc.	Comercio	Transp. & Com.	S fin, inm y Alq Bs. Mueb.	S. Téc., Prof., Pers. y Soc.
Charapan	0	0.00	0.13	0.00	0.00	0.15	0.00	0.04	0.19
Paracho	0	0.00	1.50	0.01	0.00	1.11	0.04	0.41	1.56
Uruapan	0.06	0.08	16.34	2.80	0.11	23.87	5.20	8.67	37.74
<i>Subcuenca</i>	0.06	0.08	17.97	2.81	0.11	25.13	5.24	9.12	39.49

Marginación y Desarrollo Socioeconómico (IDSE) de la Subcuenca Charapan



IDSE: Rojo: alto; Azul: medio; Verde: bajo;
 Amarillo: muy bajo

Esta es la subcuenca con menor grado de desarrollo de todas las estudiadas. Domina el desarrollo muy bajo y medio. El desarrollo muy alto de los Reyes se comparte en un territorio mínimo de la subcuenca. La zona de Uruapan perteneciente a la cuenca presenta un nivel de desarrollo socioeconómico muy bajo y medio, lo cual en conjunto con la distancia de este territorio con respecto a la cabecera y su tamaño relativo con el tamaño total del municipio restarán importancia en la atención del gobierno municipal.

Por lo generalizada condición de desarrollo muy bajo de Charapan, se encuentra una coincidencia entre los índices de desarrollo y el de marginación.

Educación

Cuadro 12. Porcentaje de población alfabeta y analfabeta de la población municipal mayor a quince años. Grado escolar de la población total.

Municipio	% Alfabeta	% Analfabeta	Grado escolar
Charapan	67.5	32.5	4.32
Paracho	81	19.0	6.18
Uruapan	90.0	10.0	7.16
Subcuenca Promedio	88	12	6

Partidos Políticos

Esta subcuenca presenta un mosaico de partidos políticos: en Charapan se encuentra actualmente el PRI, en el municipio de Paracho la alianza PRD y en Uruapan el PAN.

Fuentes de Información:

Índice de Marginación, CONAPO, 2000

XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, INEGI.

Censo Económico, 1999, INEGI

Diagnóstico socio-ambiental de la Cuenca Lerma Chapala, 2003, INE (www.ine.gob.mx)

CONCLUSIONES

Las áreas de mayor jerarquía, es decir de muy alta priorización, se encuentran ubicadas en 6 sub-cuencas correspondientes a: Ignacio Ramírez, Lerma-Antonio Alzate, Ceballos, Tepetitlán, Huacamacato y Charapán. Mientras que las sub-cuencas donde se encuentran las áreas de alta priorización se ubican en 15 sub-cuencas: Lerma-Nevado de Toluca, Lerma-Tepuxtepec, Lerma-Solís, El Tigre, Lerma-Laja, Yuridia, La Purísima, Guanajuato, Melchor Ocampo, Lago de Pátzcuaro, Lerma, Zula, Azuayo de Morelos, Pasión y Laguna de Chapala.

Como puede observarse en el mapa anexo, el proceso más extenso es aquel que está caracterizado por la declinación de la fertilidad con un alto índice de antropización, ubicado en la zona de captación-transporte. Este proceso se desarrolla en suelos utilizados para agricultura de riego y de temporal, con una tenencia de la tierra que puede ser de propiedad privada o de ejido.

Por otro lado, los procesos de erosión hídrica superficial con un alto índice de antropización ocurre en las zonas de captación y de emisión, principalmente en suelos con uso de agricultura de temporal con tenencia de tierras privada y en ejido. Finalmente las zonas de erosión hídrica por cárcavas ocurre en pequeña proporción en las tres áreas funcionales, en suelos con uso de agricultura de temporal y de pastos, con tenencia de la tierra indistinta: privada, ejidal y comunal.

Estos tres grandes procesos de degradación requerirán de diferentes técnicas de rehabilitación, iniciando con las medidas de conservación del suelo tanto mecánicas como agronómicas para cada uno de los casos. De manera esquemática puede decirse que los procesos de declinación de la fertilidad requerirán medidas de descompactación e introducción de abonos orgánicos a corto plazo y, a mediano plazo deberá impulsarse sistemas con labranza mínima o labranza cero.

En aquellas zonas donde dominen los procesos de erosión hídrica superficial deberán promoverse entre los propietarios medidas como el uso de surcos en contorno, franjas de pastos o cultivos más densos, incorporación de abonos orgánicos.

Mientras que en aquellas zonas donde la erosión hídrica por cárcavas sea la dominante se pueden prever en un inicio algunas técnicas mecánicas como gabiones o presas de sedimentos, sin embargo para este caso particular será necesario evaluar caso por caso la amplitud y causas de su formación para determinar las medidas particulares más precisas.

Para todas las acciones de rehabilitación que se formulen en la zona será necesario ejecutarlas con la intervención directa de la población local, tomando en consideración sus conocimientos y necesidades.

A partir de la caracterización socio-económica puede concluirse que el valor agregado censal de la mayoría de los municipios de las sub-cuencas estudiadas provienen del sector servicios, sólo los municipios de las subcuencas Antonio Alzate e Ignacio Ramírez presentan un VACB proveniente de la industria.

Asimismo, todos los municipios presentan datos de alfabetismo alto (mayor a 70%) aunque los años promedio de educación fluctúan entre los 5 a 6 años, esto puede ser resultado del sesgo que se pone al incluir a toda la población, que pueden ser personas de la tercera edad, quienes tuvieron menos oportunidades y los que todavía no están en edad de ser alfabetos.

Para el proyecto de eco-rehabilitación, los datos de la población mayor a 15 años alfabeto resulta importante ya que permitirá un acercamiento a la información y educación ambiental que puede ser aprovechado para la instrumentación de programas relacionados con este proyecto.

El índice de Desarrollo Socio-Económico (IDSE) es en general de bajo a medio, siendo la subcuenca Charapán la que presenta el menor grado de desarrollo de todas las sub-cuencas estudiadas

El presente estudio muestra las áreas de muy alta y alta priorización desde el punto de vista natural, caracterizadas por las condiciones socio-económicas, como marco para el establecimiento de las acciones de eco-rehabilitación de la cuenca. Dada la escala del estudio (1:250,000) esta información es principalmente informativa. En caso necesario se podrían delimitar algunas zonas para ser estudiadas a mayor detalle.