

Índice de Tablas

<u>Tabla 1 Nombre de la localidad y nivel de susceptibilidad a inundación</u>	57
<u>Tabla 2 Nombre de la localidad y nivel de susceptibilidad a deslizamientos</u>	61
<u>Tabla 3 Grados de la pendiente con su valor correspondiente</u>	64
<u>Tabla 4 Valores correspondientes de acuerdo a INEGI</u>	65
<u>Tabla 5 Valores de uso de suelo y vegetación</u>	65
<u>Tabla 6 Valores correspondientes al grado de disección vertical</u>	66
<u>Tabla 7 Valores sumatorios de Grid</u>	66
<u>Tabla 8 Valores asignados a los distintos grados de riesgo</u>	66
<u>Tabla 9 Tasa de crecimiento media anual 2000- 2005</u>	80
<u>Tabla 10 Flujo migratorio según lugar de residencia 5 años antes 2000-2005</u>	85
<u>Tabla 11 Clasificación del Grado de Marginación para los Municipios</u>	86
<u>Tabla 12 Población total, Municipios y Localidades por Grado de Marginación</u>	86
<u>Tabla 13 Índice de Desarrollo Humano</u>	87
<u>Tabla 14 Índice de Desarrollo Humano por municipio. Hidalgo</u>	88
<u>Tabla 15 Población y localidades de acuerdo a su carácter rural o urbano</u>	91
<u>Tabla 16 Grado de Urbanización por municipio</u>	94
<u>Tabla 17 Índice y Grado de Marginación por municipio</u>	97
<u>Tabla 18 Coeficiente de dependencia económica por municipio</u>	100
<u>Tabla 19 Densidad de carreteras pavimentadas por municipio</u>	102
<u>Tabla 20 Entidades federativas con alto grado de intensidad migratoria a Estados Unidos, 2000</u>	108
<u>Tabla 21 Flujo migratorio según lugar de residencia 5 años antes 2000-2005</u>	110
<u>Tabla 22 Población Económicamente Activa y Tasa de Actividad a nivel municipal</u>	118

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

<u>Tabla 23 Población Económicamente Activa por sector de actividad en el Estado de Hidalgo</u>	118
<u>Tabla 24. Porcentaje de tasa de actividad por municipio</u>	120
<u>Tabla 25 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector primario, 1990 y 2000.</u>	122
<u>Tabla 26 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector secundario, 1990 y 2000.</u>	123
<u>Tabla 27 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector terciario, 1990 y 2000.</u>	124
<u>Tabla 28 Porcentaje de Población ocupada por subsector</u>	125
<u>Tabla 29 Distancia entre la cabecera municipal y la estatal</u>	128
<u>Tabla 30 . Densidad de Población</u>	130
<u>Tabla 31 Concentración Sectorial de las Funciones Secundarias y Terciarias</u>	133
<u>Tabla 32 Coeficiente de Suficiencia de la Red Vial</u>	135
<u>Tabla 33 Producción pecuaria.</u>	137
<u>Tabla 34 Producción forestal</u>	138
<u>Tabla 35 Valor de la producción de carne en canal por municipio, 2006.</u>	150
<u>Tabla 36 Valor de la producción de otros productos pecuarios por municipio, 2006. (Miles de Pesos)</u>	151
<u>Tabla 37 Volumen de la producción de carne en canal por municipio, 2006. Resultante de Sacrificio (Toneladas).</u>	152
<u>Tabla 38 Valor de la producción forestal maderable por especie y municipio, 2006. (Miles de pesos)</u>	154
<u>Tabla 39 Valores sobre Agricultura de temporal</u>	156
<u>Tabla 40 Producción de cultivos perennes 2006</u>	157
<u>Tabla 41 Valores sobre la actividad forestal.</u>	158

<u>Tabla 42 Producción de crías y alevines de carpa (miles) por clase según centro productor. Hidalgo, 2004.</u>	159
<u>Tabla 43 Censos Económicos Censo de Servicios 1990/2000.</u>	160
<u>Tabla 44 Censos Económicos Censo de Comercio 2003.</u>	160
Índice de Ilustraciones	
<u>Ilustración 1 Erosión del suelo</u>	5
<u>Ilustración 2 Deforestación y Regeneración</u>	6
<u>Ilustración 3 Cambio de uso de suelo</u>	11
<u>Ilustración 4 Proporción territorial del grado de disponibilidad del recurso suelo.</u>	12
<u>Ilustración 5 Distribución territorial del grado de deterioro del recurso suelo.</u>	18
<u>Ilustración 6 Mapa de degradación del suelo</u>	18
<u>Ilustración 7 Mapa de Contaminación hídricos</u>	20
<u>Ilustración 8 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación: grado de amenaza humana</u>	22
<u>Ilustración 9 Servicios hidrológicos (Recarga de Acuíferos)</u>	25
<u>Ilustración 10 Descripción de la hidrológica del municipio</u>	26
<u>Ilustración 11 Regiones Hidrológicas prioritarias para la conservación</u>	29
<u>Ilustración 12 Captura de carbono</u>	31
<u>Ilustración 13 Almacenamiento de carbono</u>	32
<u>Ilustración 14 Sitios terrestres prioritarios para la conservación</u>	35
<u>Ilustración 15 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves</u>	36
<u>Ilustración 16 Mapa de Áreas Naturales Protegidas en la región</u>	42
<u>Ilustración 17 Mapas de áreas de crecimiento urbano</u>	45
<u>Ilustración 18 Precipitación promedio para octubre del 2030</u>	48

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

<u><i>Ilustración 19 Temperatura media para enero del 2030</i></u>	51
<u><i>Ilustración 20 Temperatura media para mayo del 2030</i></u>	52
<u><i>Ilustración 21 Mapa de Riesgo de inundaciones</i></u>	59
<u><i>Ilustración 22 Mapa de áreas susceptibles a deslizamientos</i></u>	67
<u><i>Ilustración 23 Mapa de disección vertical</i></u>	72
<u><i>Ilustración 24 Disección horizontal</i></u>	75
<u><i>Ilustración 25 Distribución porcentual de las localidades para el Estado de Hidalgo de acuerdo al número de habitantes</i></u>	78
<u><i>Ilustración 26 Tasa de crecimiento poblacional</i></u>	81
<u><i>Ilustración 27 Estructura de la población por sexo. 2005.</i></u>	82
<u><i>Ilustración 28 Estructura de la población por grandes grupos de edad y sexo, 2005.</i></u>	83
<u><i>Ilustración 29 Proporción de población indígena por municipio. Hidalgo.</i></u>	89
<u><i>Ilustración 30 Municipios, áreas urbanas y vías de transporte</i></u>	94
<u><i>Ilustración 31 Grado de Urbanización</i></u>	95
<u><i>Ilustración 32 Grado de Marginación</i></u>	98
<u><i>Ilustración 33 Índice de marginación por municipio</i></u>	99
<u><i>Ilustración 34 Coeficiente de dependencia económica</i></u>	101
<u><i>Ilustración 35 Densidad de carreteras pavimentadas por municipio</i></u>	103
<u><i>Ilustración 37 Población económicamente activa por municipio en el año 2000</i></u>	111
<u><i>Ilustración 37 Porcentaje de población económicamente activa</i></u>	113
<u><i>Ilustración 38 Población ocupada por Municipio 2000</i></u>	114
<u><i>Ilustración 39 Población ocupada por sector a nivel Municipio</i></u>	115
<u><i>Ilustración 40 Nivel de ingreso de la población ocupada por municipio</i></u>	116

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

<u>Ilustración 41 Porcentaje de la PEA por sector de actividad, población económicamente activa (PEA) tasa de actividad. PEA por sector y rama de actividad Municipal</u>	119
<u>Ilustración 42 Porcentaje de población económicamente activa en el sector primario</u>	122
<u>Ilustración 43 Porcentaje de población económicamente activa en el sector secundario</u>	123
<u>Ilustración 44 Porcentaje de población económicamente activa en el sector terciario</u>	124
<u>Ilustración 45 Situación geográfica por Municipio</u>	129
<u>Ilustración 46 Densidad de población</u>	130
<u>Ilustración 47 Grado de Calificación de la población</u>	132
<u>Ilustración 48 Concentración Sectorial de las Funciones Secundarias y Terciarias</u>	134
<u>Ilustración 49 Coeficiente de Suficiencia de la Red Vial</u>	135
<u>Ilustración 50 Distribución de las actividades económicas</u>	141
<u>Ilustración 51 Distribución de actividades económicas en Acaxochitlán</u>	142
<u>Ilustración 52 Distribución de Actividades económicas en Agua Blanca de Iturbide</u>	143
<u>Ilustración 53 Distribución de Actividades económicas en Huehuetla</u>	144
<u>Ilustración 54 Distribución de Actividades económicas en Metepec</u>	145
<u>Ilustración 55 Distribución de Actividades económicas San Bartolo Tutotepec</u>	146
<u>Ilustración 56 Distribución de Actividades económicas Tenango de Doria</u>	147
<u>Ilustración 57 Valor de producción agrícola en miles de pesos</u>	148
<u>Ilustración 58 Rendimiento (por Hectárea) en el año 2006 por municipio. Hidalgo</u>	149
<u>Ilustración 59 Población ganadera, avícola y apícola</u>	153
<u>Ilustración 60 Aptitud Territorial para el sector agropecuario</u>	170
<u>Ilustración 61 Aptitud territorial para el sector forestal</u>	175
<u>Ilustración 62 Aptitud territorial para el sector turístico y ecoturístico</u>	182
<u>Ilustración 63 Sector Forestal, Agropecuario y Frutícola-Florícola</u>	189

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

<u><i>Ilustración 64 Sector turismo y ecoturismo</i></u>	191
<u><i>Ilustración 65 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación: tipos de vegetación</i></u>	192
<u><i>Ilustración 66 Conflictos sectoriales</i></u>	195
<u><i>Ilustración 67 Conflictos sectoriales</i></u>	196

INTRODUCCION

La Fase Diagnóstico de un Ordenamiento Ecológico se enfoca, fundamentalmente, a realizar el análisis y valorización de la problemática ambiental de la región sujeta a estudio, la cual se aborda desde el subsistema natural y el socioeconómico para, finalmente integrarlos en el diagnóstico integrado. En esta evaluación se utilizan diferentes técnicas de análisis que permiten responder fundamentalmente a una pregunta ¿en qué condiciones se encuentran los recursos naturales y los habitantes del área sujeta a estudio? Es decir, con la información que se obtuvo en la fase de caracterización se realiza una evaluación con criterios ecológicos de la situación actual del Área del Ordenamiento Ecológico (AOE) y se definen las causas del estado actual de los recursos y los pobladores.

Para elaborar este Capítulo, se tomaron en cuenta las características geográficas, económicas y sociales así como los recursos naturales identificados durante la caracterización, y que permitieron otorgar una perspectiva general de la Cuenca en el estado de Hidalgo, se observó el análisis del uso del territorio, la evaluación del desarrollo socioeconómico de las localidades del municipio, la implementación del Sistema de Información Geográfica orientado al diagnóstico integrado del Sistema Territorial, la generación de las bases de datos y la realización de mapas originales de los temas estudiados.

La combinación del desarrollo económico, la protección del medio ambiente, orientado con una política que reconoce que la dinámica social, económica y urbana, requiere para su equilibrio la atención del medio rural, es necesario asentar criterios mínimos que conduzcan al desarrollo equilibrado con base a proyectos que impulsen las autoridades gubernamentales para fortalecer la economía de las áreas con alto grado de marginación dentro de la Región.

1. COMPONENTE NATURAL

1.1. ANÁLISIS DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL

1.1.1. Erosión

Las zonas que cuentan con parcelas agrícolas en laderas, se ven afectadas por efectos erosivos, debido al cambio en las técnicas de cultivo (por ejemplo roturado con arado, en lugar del uso de la coa; reducción de la cubierta vegetal del suelo por el uso de herbicidas) o al acortamiento o eliminación del periodo de barbecho. Además de la pérdida de fertilidad del suelo que se refleja en el rendimiento de las parcelas, la región se ve afectada por el arrastre de sedimentos y generando una presión para desmontar nuevos terrenos para la agricultura, en sitios cada vez con mayor marginación y susceptibilidad al deterioro.

Las zonas de la región que presentan un problema de compactación de sus suelos, corresponden a los sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y las que presentan pérdida de fertilidad, se encuentran en las zonas altas, con pendientes pronunciadas.

1.1.2. Susceptibilidad de erosión

Metodología para el mapa de susceptibilidad de erosión

El primer paso fue estimar el riesgo de erosión por medio de los parámetros integrados al modelo (en orden de importancia) fueron:

Ángulo de inclinación de la pendiente (50%)

Vegetación de cobertura (20%)

Precipitación (15%)

Propiedades y Tipos de Suelos (15%)

Se elaboró el mapa de pendientes en grados como se muestra en la siguiente tabla, esto con ayuda del MDE de INEGI, y la herramienta Reclass.

Fase Diagnóstico

Ponderación de la variable ángulo de inclinación de la pendiente.

CATEGORÍA DE SUSCEPTIBILIDAD EROSIVA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 50 PUNTOS	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	0 -5°	5	2.5
2	5 - 15°	15	7.5
3	15° - 30	30	15
4	> 30°	50	25

Para el caso de la vegetación, se utilizó el Grid de la clasificación de uso de suelo y vegetación elaborada por CITRO 2009, y se reclasificó con la herramienta Reclass de Arc Gis en categorías, dependiendo de los paisajes, los que cuentan con una buena cubierta forestal o que están conservados ya que estos poseen menos erosión, considerando en cuenta la siguiente tabla.

Ponderación de la variable vegetación y uso del suelo.

CATEGORÍA DE VEGETACIÓN.	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 20 PUNTOS.	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	Bosques Primarios	2	0.4
2	Bosques Secundarios	3	0.6
3	Zonas de Pastizales	35	7
4	Terrenos Agrícolas	60	12

La precipitación es un factor importante y muy erosivo para los suelos, para este tema se tomo en cuenta la clasificación de precipitación hecha por CNA, de la cual se obtuvieron polígonos que se convirtieron a Grids para que con la herramienta Reclass, se clasificara de la siguiente manera.

Ponderación de la variable precipitación anual.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

CATEGORÍA DE PRECIPITACIÓN ANUAL	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 15 PUNTOS.	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO ABSOLUTO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	1200 - 1500	5	0.75
2	1500 - 2000	35	5.25
3	2000 - 2500	60	9

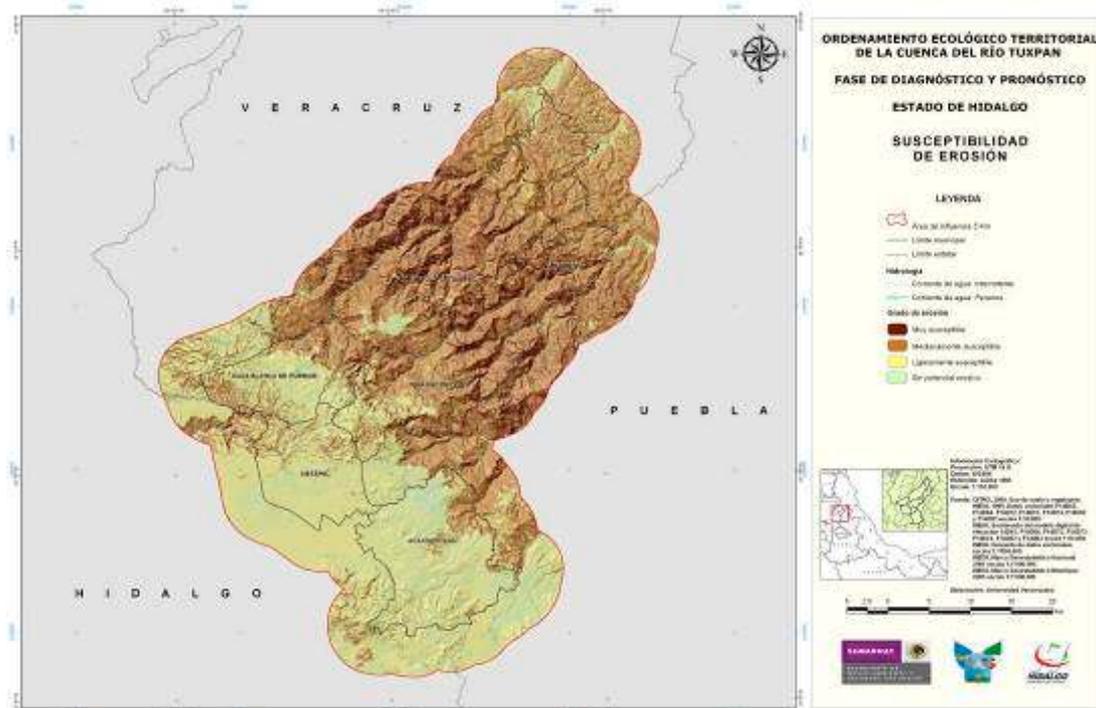
La capa Edafológica se convirtió a formato Grid y las características que se evaluaron fueron: Fase Física, Textura, materia orgánica y desarrollo. El Grid se reclasifico con la herramienta Reclass conforme a la siguiente tabla.

Ponderación de la variable susceptibilidad erosiva de los suelos.

CATEGORÍA DE SUSCEPTIBILIDAD EROSIVA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 15 PUNTOS	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	Sin Potencial Erosivo	0	0
2	Ligeramente Susceptible	5	0.75
3	Medianamente Susceptible	15	2.25
4	Muy Susceptible	80	12

Por último con la herramienta Grid calcúlate se sumaron las 4 variables y se obtuvo la clasificación de erosión y se clasifico conforme a la tabla de susceptibilidad erosiva de suelos.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 1 Erosión del suelo

1.1.3. Deforestación

El proceso de regeneración en la cobertura vegetal en los últimos veintidós años ha sido menor que la degradación, sugiriendo con ello un aumento desorganizado en las actividades agropecuarias y forestales, lo que nos lleva a pensar que no existe un adecuado manejo de los recursos forestales. Se puede notar que el caso de la regeneración parece que esta tiene una mayor presencia en los municipios de la parte sur, en especial Acaxochitlán.

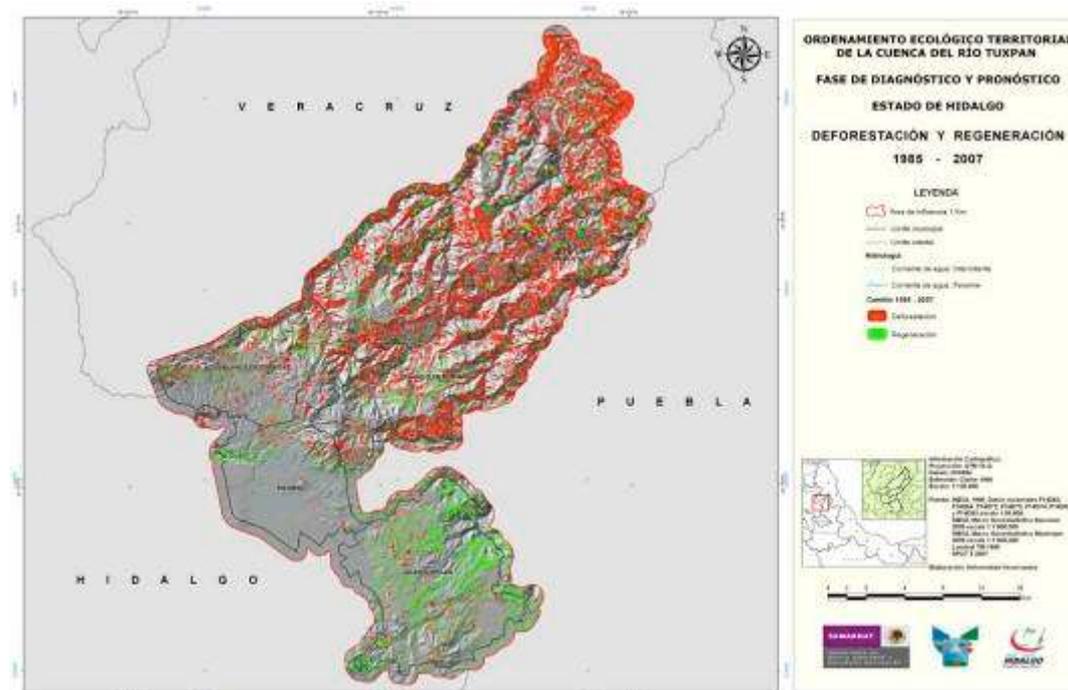


Ilustración 2 Deforestación y Regeneración

Fuente: INEGI 1999-2005

1.1.4. Cambio de uso del suelo

El suelo se puede definir como una mezcla de materiales inorgánicos, orgánicos, aire y agua. Es la parte superior de la corteza terrestre sobre la cual crecen las plantas, (Schargel y Delgado, 1990). Es un recurso fundamental para la producción de alimentos, sirve de soporte, suministra agua y elementos nutritivos a las plantas, del suelo depende el crecimiento y desarrollo de las plantas y árboles, por lo que la cantidad y calidad de las cosechas y aprovechamiento forestales dependerán de una buena **disponibilidad del recurso**.

Las condiciones topográficas y climáticas han favorecido un mosaico edáfico variado en el que es posible encontrar una diversidad de unidades de suelos. Su

Fase Diagnóstico

formación se debe a la acción combinada de diversos factores tales como clima, material parental, relieve, organismos y el paso del tiempo.

El suelo está compuesto por 3 fases: La fase sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida es la más estable, es heterogénea y está formada por una mezcla de materiales que se diferencian en su composición, constitución y propiedades, con ella se caracteriza a los suelos.

Los factores que influyen y determinan la formación de un suelo en particular, han sido identificados por los edafólogos modernos y filósofos antiguos. Dichos factores son: el clima, la roca madre o material parental, el relieve, la biota (plantas, animales, hongos, bacterias etc) y el tiempo. La interacción de los *factores activos* (la lluvia, el calor, la actividad de las plantas y microorganismos) y los *factores pasivos* (la roca y el relieve, principalmente) generan el desarrollo de diferentes variedades de suelos, los cuales se pueden distinguir por sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

El relieve en sus pendientes más inclinadas no permite la acumulación de suelo, por lo que éste es poco profundo o muy somero como en Litosoles y Rendzinas; en lugares de poca pendiente y más estables aparecen Regosoles, Vertisoles y Feozems

“Uso del suelo” es un término clave de las intervenciones humanas en la naturaleza. Se puede referir a un asentamiento urbano o a su zonificación prevista dentro de su Plan de Desarrollo Urbano y sus reservas territoriales, a zonas habitacionales e industriales, a centros de producción acuícola, a complejos turísticos, a muelles y puertos, a un campo agrícola, a potreros, a Áreas Naturales Protegidas, etc.

Fase Diagnóstico

Cada vez que decidimos construir algo en un paisaje natural desplazamos una fracción de un ecosistema que cumplía una función, que prestaba un “servicio ambiental”. Toda intervención es nociva al ambiente. El carácter de la intervención y las características del ecosistema definen que tan significativo es el daño. La pertinencia de la actividad y la resiliencia (resistencia y capacidad de recuperación) del sistema natural definen si el costo valió la pena. Sin embargo, es mucho lo que se puede hacer para hacer una actividad aceptable, para insertarla en lo que podíamos considerar como desarrollo sostenible. Esto tiene que ver principalmente con el diseño de la actividad, no con la cantidad de gente, como se ha querido hacer ver.

La forma más racional de abordar las decisiones de uso de suelo es a través del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET), que es un instrumento de política ambiental previsto en la legislación ambiental (LGEEPA y LAE) donde se establecen funciones y atribuciones para los distintos ámbitos de gobierno.

Los Municipios que comprenden el área de Ordenamiento de la cuenca del río Tuxpan, en el estado de Hidalgo vista en su conjunto, se encuentran con un alto grado de degradación ofreciendo pocas condiciones de disponibilidad del recurso suelo. El Municipio de Acaxochitlán presenta cuatro grados de degradación los cuales van desde alto a nulo, los suelos de baja disponibilidad solo representan el 12% del área de ordenamiento, mientras que el grado alto, supera el 31% de la superficie total. La clase predominante es la disponibilidad Media, la cual se difunde por toda la cuenca-baja, abarcando las llanuras y otros paisajes con elevada presencia de infraestructura de comunicación, aunque persistan suelos de baja fertilidad intrínseca.

El proceso de cambio de uso de suelo puede determinar el futuro productivo de un área en particular, en el caso de los municipios englobados en el ordenamiento tal parece que en un periodo de veintidós años se ha presentado un alto grado de

Fase Diagnóstico

cambio en el uso de suelo, principalmente en los Municipios de la parte norte: Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria además de Agua Blanca de Iturbide, principalmente, cabe mencionar que dichos Municipios son los que presentan un relieve montañoso predominante, además de un elevado deterioro de los recursos forestales, esto a la larga han tenido efectos adversos sobre el territorio y las actividades que se desarrollen en él. Dicha degradación forestal se origina principalmente debido a actividades agropecuarias, que año con año demanda una mayor cantidad de espacio, limitando con ello la cobertura arbórea que es esencial para mantener un balance y funcionamiento adecuado en la cuenca hidrológica del río Tuxpan.

Por otro lado, el proceso de regeneración en la cobertura vegetal en los últimos veintidós años es menor que la degradación, sugiriendo con ello un aumento desorganizado en las actividades agropecuarias y forestales, lo que lleva a inferir que no existe un adecuado manejo de los recursos forestales. Se puede notar que el caso de la regeneración parece que esta tiene una notable presencia en los municipios de la parte sur, representada por el Municipio de Acaxochitlán.

De manera particular se puede analizar a grandes rasgos el uso de suelo en cada municipio de la siguiente manera:

- **Tenango de Doria:** El suelo es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y nutrientes, el uso principal que se le da al suelo es agrícola, con la circunstancia de que tratándose de una región montañosa, son pocas las tierras de labor aprovechables obligándose a labrar porciones de los cerros.
- **Acaxochitlán:** El uso principal que le dan los habitantes al suelo es el agrícola, cosechando maíz, frijol y cebada en un 45.29%, además de contar con un 40.88% de la superficie municipal de bosque, en donde las especies maderables que existen son el ocote, encino manzanilla y encino negro,

Fase Diagnóstico

mientras que únicamente un 2.42% es de pastizal con una vegetación de uña de gato, teniendo como utilidad la de forraje, restando un 11.4% de la superficie para otros cultivos.

- **Huehuetla:** El suelo es de tipo semidesértico con capa rica en materias orgánicas y nutrientes. El uso del suelo es en primer lugar agrícola de temporal, en segundo forestal y por último, industrial, minero, construcción, comercio y de servicios. La tenencia de la tierra es de pequeña propiedad en gran parte y una mínima, ejidal. El suelo del municipio es variado, en las partes altas es de tipo Feozem 75% y Acrisol 25%, de textura tipo migajón con óptimas condiciones físico-químicas para el desarrollo de la vegetación, por lo general el color de la tierra es negra. En las partes más bajas, su suelo es amarillo y rojo laterítico, siendo propio este tipo de suelo para los agostaderos. La vegetación que predomina en los lugares altos es propia del clima húmedo y en las partes bajas es tropical.
- **Agua blanca de Iturbide:** Lo caracteriza principalmente la tierra de uso temporal, ésto, debido a la falta de técnicas adecuadas e insumos necesarios para hacerla producir y así cosechar mejores productos. Cabe mencionar que existen comunidades de clima templado, donde su uso de suelo es principalmente para producir una gran variedad de frutas tropicales como son la naranja, el plátano, las chirimollas, etc. El municipio tiene una superficie de 9,760 hectáreas. En el año de 1984, el uso de suelo era de la siguiente forma:

Superficie agrícola de riego 82 hectáreas.

Superficie agrícola de temporal 3342 hectáreas.

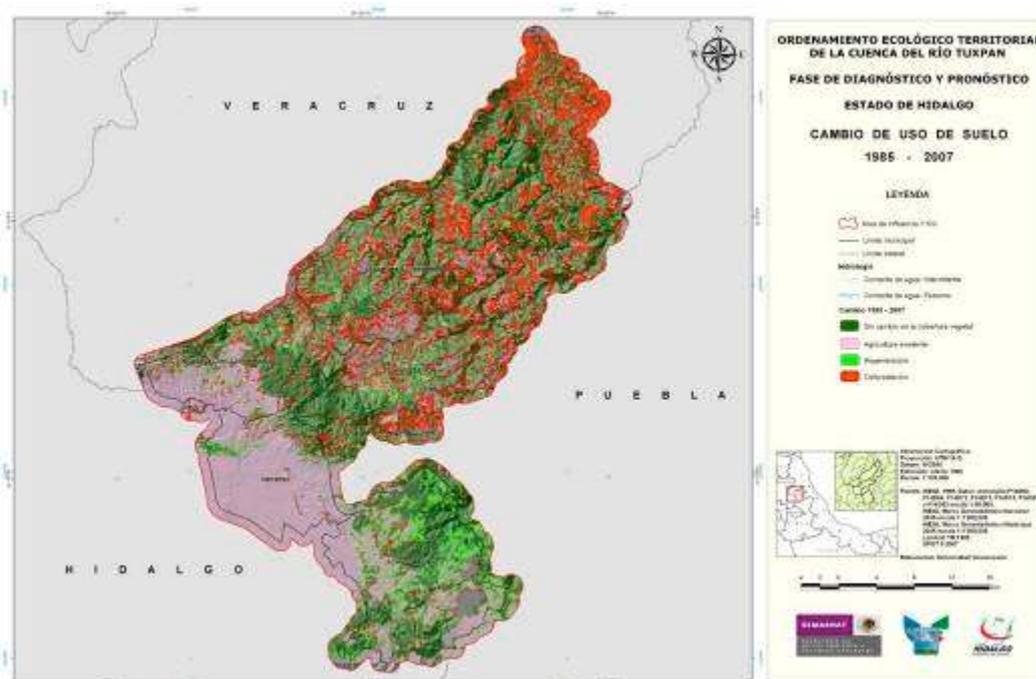
Superficie pastizales 1200 hectáreas.

Superficie forestal 5032 hectáreas.

Superficie habitacional y otras 103 hectáreas.

Fase Diagnóstico

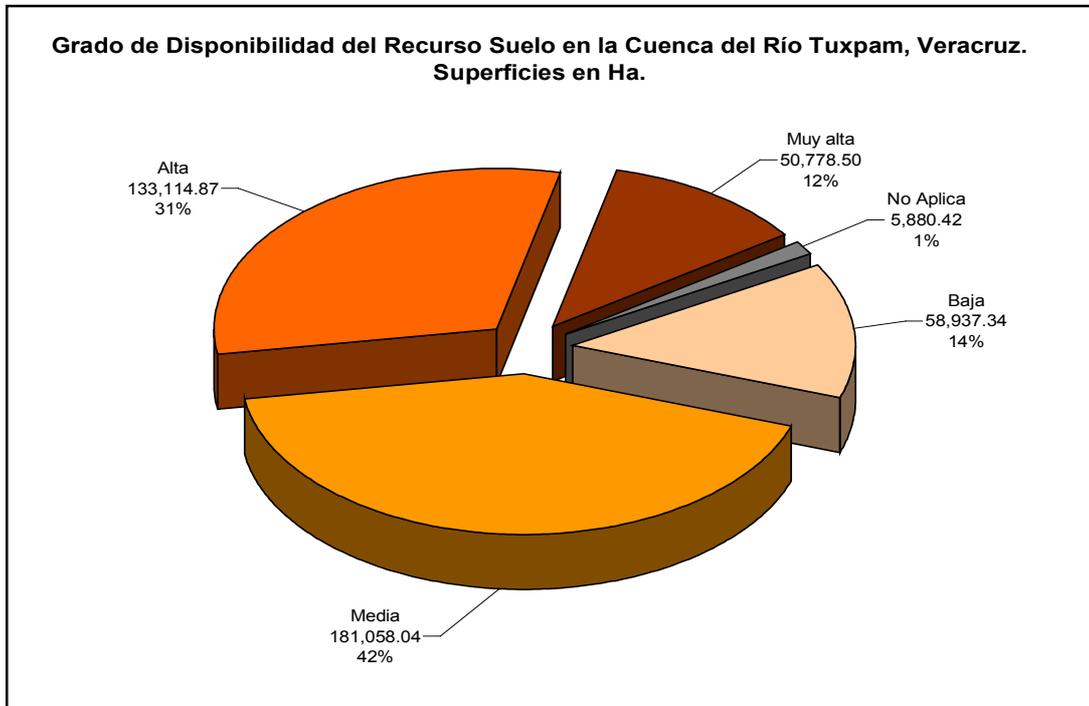
- **San Bartolo Tutotepec:** El Municipio cuenta con las características de un suelo terciario, cuaternario y mesozoico, es arcilloso, de capa rica en humus muy fértil. Ocupa en primer lugar la superficie para agostaderos, le sigue la superficie agrícola y por último la forestal. En cuanto a la tenencia de la tierra ocupa el primer lugar la pequeña propiedad, le sigue la ejidal y por último la comunal.
- **Meteppec:** El suelo es uno de los recursos naturales más importantes del municipio, en donde se desarrollan actividades vitales del hombre, de plantas y animales. El tipo de suelo predominante es el phaeozem, háplico, lúvico, con una acumulación de materia orgánica. Con suelo asociado cambisol leútrico saturado en bases. Distribuidos así, el 31 % lo ocupa la zona urbana, el 59 % la agricultura, el 1 % la pecuaria y el 9 % destinado a otros usos.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 3 Cambio de uso de suelo

Ilustración 4
Proporción territorial del grado



de disponibilidad del recurso suelo.

Por su parte, la categoría correspondiente a “muy alta” disponibilidad, está bien representada (12% del territorio) y está asociada a las porciones de menor pendiente de la cuenca, muy cerca a vías de comunicación de buena calidad y con suelos de elevada fertilidad. La combinación de factores físicos con la accesibilidad, aporta información relevante para la toma de decisiones en materia de ordenamiento ecológico. Hay fragmentos de ecosistemas contenidos dentro de una alta disponibilidad del suelo, lo cual no refleja ni recomienda que se deba de deforestar y emprender actividades que impliquen continuar con la deforestación del área productiva en suelos forestales. La disponibilidad es un indicador de la oferta natural y cercanía geográfica de los suelos.

1.1.5. Degradación del Suelo

El suelo es un sistema muy abierto que recibe y aporta energía de la atmósfera y del agua. Además de aportar servicios ambientales como: agricultura, ganadería, construcciones, etc. Es por ello que sufre mucha degradación y está sometido a

Fase Diagnóstico

interacciones por lo que se modifica con facilidad. El suelo es muy frágil y está constantemente evolucionando. Es el sistema natural que funge como soporte físico - químico de todos los ecosistemas terrestres, por lo que la preservación es vital.

La FAO define "degradación del suelo" como el proceso que disminuye la capacidad real y/o potencial del suelo para producir bienes o prestar servicios. También se concibe como el nivel de alteración de las propiedades físico-químicas de la cobertura edáfica como consecuencia de su grado de erosión potencial y la carencia de vegetación que lo cubra ante los embates de la lluvia.

La expansión agropecuaria, industrial y urbana, han ocasionado además de la deforestación y destrucción de los ecosistemas, erosión significativa que afecta en diferentes grados (ligero, moderado y fuerte) al territorio estatal. Originando además el proceso de desertificación en más del 50% de las tierras hidalguenses. El grado ligero de degradación de suelos se presenta en 25 Municipios, principalmente en la Huasteca y la Otomí-Tepehua; el grado moderado se observa en 54 municipios de la Sierra, Valle del Mezquital y de Tulancingo; y el grado fuerte de deterioro se registra en cinco municipios del Valle de México, (Randell, 2005). La actividad agrícola impone una gran presión sobre el suelo debido a la utilización de agroquímicos, la eliminación y el reemplazo de vegetación autóctona, las técnicas intensivas de cultivo y el monocultivo, y la degradación provocada por las técnicas de remoción de suelos. A esta condición se agregarían los impactos producidos por el cambio climático.

El estado actual del deterioro del suelo en los Municipios que comprende la cuenca del río Tuxpan en el estado de Hidalgo, se realizó a pesar de la carencia de investigaciones geográficas aplicadas al monitoreo de la calidad del suelo, sin embargo a través de la erosión potencial se puede prevenir y en su caso mitigar procesos de pérdida de suelo ya que se incorporan mapas parciales sobre los

Fase Diagnóstico

principales factores que causan los procesos erosivos como: pendiente del terreno, erosividad de la lluvia, susceptibilidad de los suelos y cobertura forestal.

Con este mapa se podrá identificar el grado de deterioro del suelo ya que es imposible identificar aquellas porciones del territorio que tienen mayor riesgo de erosión, y también, aquellas áreas donde el riesgo es máximo y se ha suprimido la cubierta vegetal, con lo cual se generan inevitablemente procesos de degradación de suelos.

El área de ordenamiento por su tipo de suelo y las actividades agropecuarias presenta procesos de erosión acelerada en una gran parte de su territorio, y aunque no se tiene información exacta el mapa de degradación lo ilustra.

Las principales causas de la erosión son: pronunciadas elevaciones y suelos erosionados, que existen en los Municipios de Acaxochitlán, Metepec y Agua Blanca de Iturbide provocando una pérdida de suelo que afecta las partes bajas, la mayoría de los municipios que conforman esta zona se encuentran enclavados en la Sierra Madre Oriental y ubicados en el eje Neovolcanico. A excepción de Agua Blanca, que gran parte de su territorio (60% aproximadamente), se encuentra en un área del altiplano del Valle de México; formado por lomeríos haciéndolo un lugar abrupto con cerros, suelos e scabrosos y pendientes mayores.

Metodología para elaborar la cartografía de degradación del suelo

El primer paso fue estimar el riesgo de erosión por medio de los parámetros integrados al modelo (en orden de importancia) fueron:

Ángulo de inclinación de la pendiente (50%)

Vegetación de cobertura (20%)

Fase Diagnóstico

Precipitación (15%)

Propiedades y Tipos de Suelos (15%)

Se elaboro el mapa de pendientes en grados como se muestra en la siguiente tabla, esto con ayuda del MDE (Modelo de elevación) de INEGI y la herramienta Reclass.

Ponderación de la variable ángulo de inclinación de la pendiente.

CATEGORÍA DE SUSCEPTIBILIDAD EROSIVA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 50 PUNTOS	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	0 -5°	5	2.5
2	5 - 15°	15	7.5
3	15° - 30	30	15
4	> 30°	50	25

Para el caso de la vegetación, se utilizó el Grid de la clasificación de uso de suelo y vegetación elaborada por CITRO 2009, y se reclasificó con la herramienta Reclass de Arc Gis en categorías, dependiendo de los paisajes, ya sea que cuentan con una buena cubierta forestal o que estén conservados, puesto que presentarán menos erosión, tomando en cuenta la siguiente tabla.

Ponderación de la variable vegetación y uso del suelo.

CATEGORÍA DE VEGETACIÓN.	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 20 PUNTOS.	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	Bosques Primarios	2	0.4
2	Bosques Secundarios	3	0.6
3	Zonas de Pastizales	35	7
4	Terrenos Agrícolas	60	12

Fase Diagnóstico

La precipitación es un factor importante y muy erosivo para los suelos, para este tema se tomo en cuenta la clasificación de precipitación hecha por CNA, de la cual se obtuvieron polígonos que se convirtieron a Grid para que con la herramienta Reclass, se clasificara de la siguiente manera.

Ponderación de la variable precipitación anual.

CATEGORÍA DE PRECIPITACIÓN ANUAL	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 15 PUNTOS.	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO ABSOLUTO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	1200 - 1500	5	0.75
2	1500 - 2000	35	5.25
3	2000 - 2500	60	9

La capa de Edafológica se convirtió a formato Grid y las características que se evaluaron fueron: Fase Física, Textura, materia orgánica y desarrollo. El Grid se reclasificó con la herramienta Reclass conforme a la siguiente tabla.

Ponderación de la variable susceptibilidad erosiva de los suelos

CATEGORÍA DE SUSCEPTIBILIDAD EROSIVA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL: 15 PUNTOS	PESO ABSOLUTO POR CATEGORÍA	PESO RELATIVO EN EL MODELO TOTAL (%)
1	Sin Potencial Erosivo	0	0
2	Ligeramente Susceptible	5	0.75
3	Medianamente Susceptible	15	2.25
4	Muy Susceptible	80	12

Por último con la herramienta Grid calcúlate se sumaron las 4 variables y se obtuvo la clasificación de erosión y se clasificó conforme a la tabla de susceptibilidad erosiva de suelos.

Metodología para el mapa de degradación

Se clasificó el Grid resultante de erosión en: Medio, Alto, Muy alto, Critico. El Grid de Uso de Suelo y Vegetación se clasificó en los siguientes rangos: Con vegetación (Bosques, Pino-Encino Selva, Matorral) y Sin vegetación (Agricultura y Pastizal).

Con la herramienta Combine de ArcGis, se combinaron los dos Grid, y los resultados se clasificaron de acuerdo a la siguiente tabla.

Matriz para la obtención del grado de deterioro del recurso suelo.

CATEGORÍA DE EROSIÓN	CON PRESENCIA FORESTAL	SIN PRESENCIA FORESTAL	CATEGORÍA DE DETERIORO
Medio	X		Nulo
		X	Medio
Alto	X		Bajo
		X	Alto
Muy alto	X		Medio
		X	Critico
Critico	X		Alto
		X	Critico

Los Municipios que integran la cuenca del río Tuxpan en el Estado de Hidalgo, en general, presentan un estado no muy favorable en cuanto a la degradación del suelo. La utilización no planificada y extensa de suelos de alta susceptibilidad erosiva para la agricultura y ganadería está provocando una pérdida de suelo de gran magnitud. Lo cual se ve reflejado en la actualidad, con más del 69% del territorio está en la categoría de deterioro crítico. Esto significa que actualmente, más de 168,000 Ha de cultivos de temporal y 115,000 Ha de pastizales arbolados, estén ubicados en las zonas de mayor riesgo de erosión y provocando un deterioro de este recurso, además de generar impactos ambientales en la zona de emisión de la cuenca.

Fase Diagnóstico

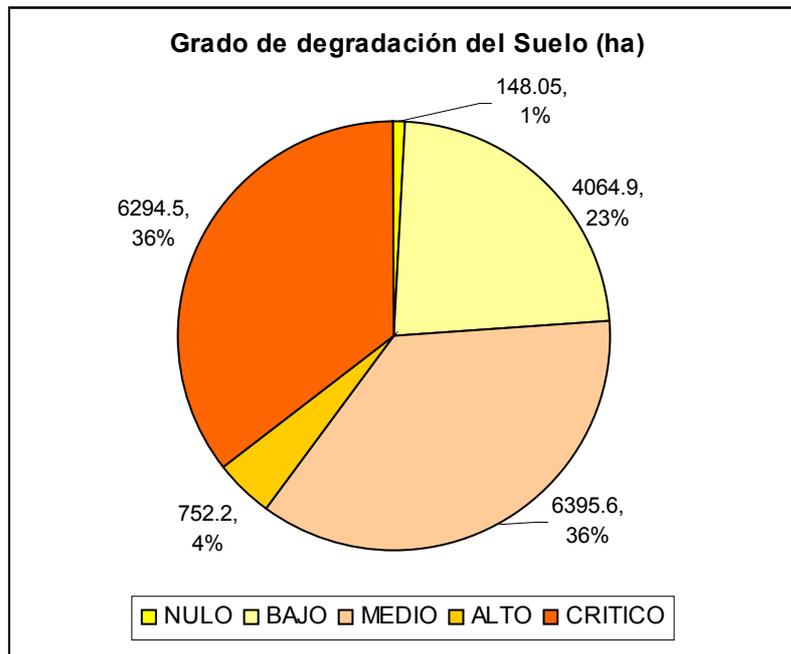
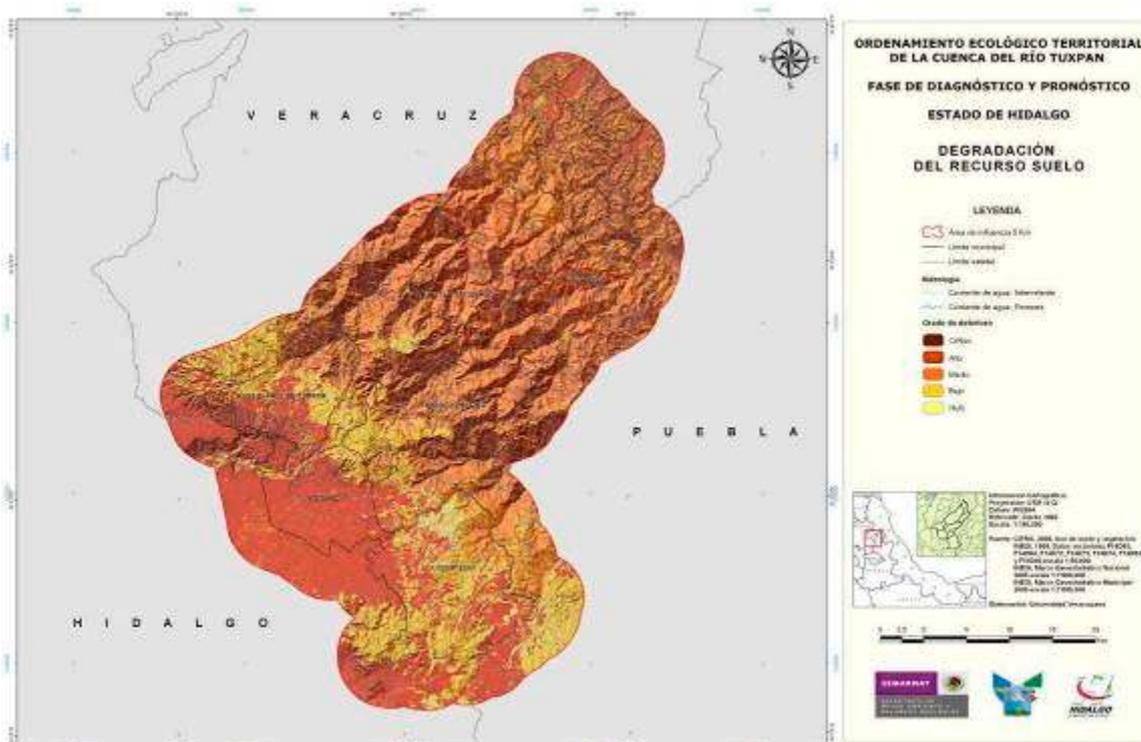


Ilustración 5 Distribución territorial del grado de deterioro del recurso suelo.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 6 Mapa de degradación del suelo

Las zonas que cuentan con parcelas agrícolas en laderas, se ven afectadas por efectos erosivos, debido al cambio en las técnicas de cultivo (por ejemplo roturado con arado, en lugar del uso de la coa; reducción de la cubierta vegetal del suelo por el uso de herbicidas) o al acortamiento o eliminación del periodo de barbecho. Además de la pérdida de fertilidad del suelo que se refleja en el rendimiento de las parcelas, la región se ve afectada por el arrastre de sedimentos y generando una presión para desmontar nuevos terrenos para la agricultura, en sitios cada vez con mayor marginación y susceptibilidad al deterioro.

Las zonas de la región que presentan un problema de compactación de sus suelos, corresponden a los sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y las que presentan pérdida de fertilidad, se encuentran en las zonas altas, con pendientes pronunciadas.

Fase Diagnóstico

1.1.6. Contaminación de acuíferos y aguas superficiales y de suelo por residuos sólidos y líquidos

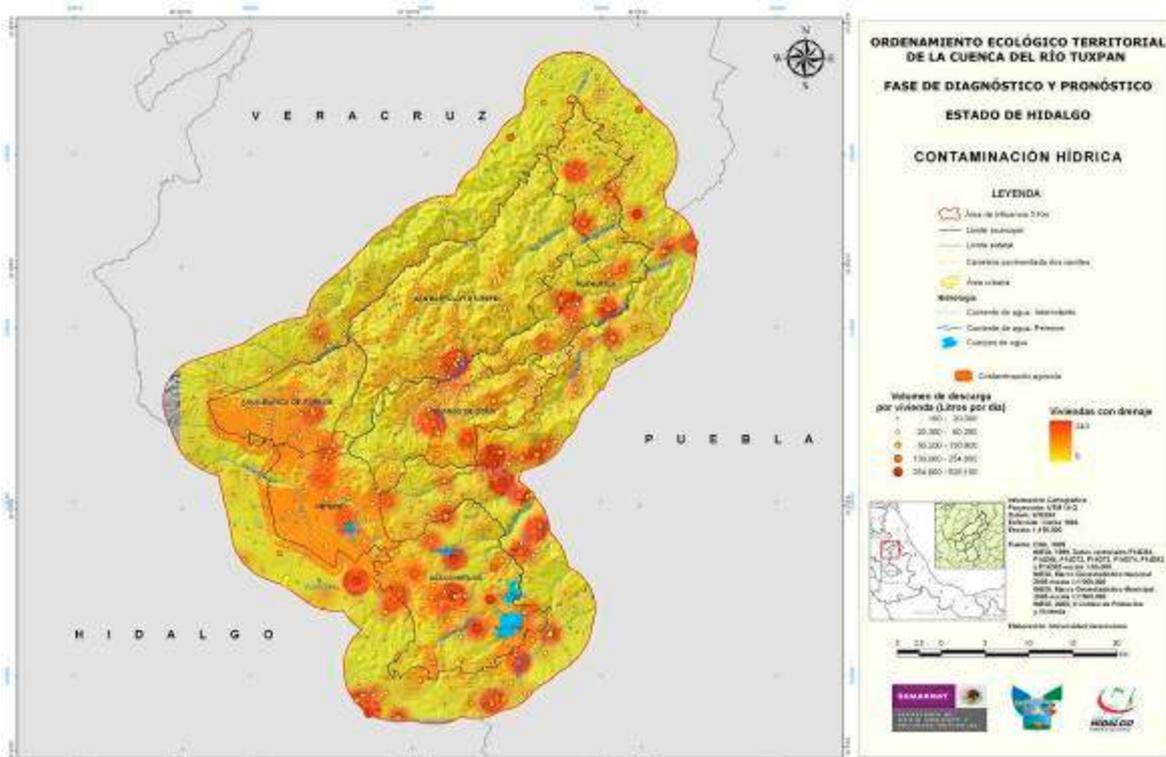


Ilustración 7 Mapa de Contaminación hídricos

Contaminación hídrica o llamada simplemente contaminación del agua, se presenta cuando se introduce o se vierten materiales que alteran el bienestar del medio acuático.

En el área correspondiente a los seis Municipios que abarcan el área del ordenamiento se hace una análisis de los Municipios con mayor contaminación agrícola, mayor volumen de descargas por vivienda así como la falta de instalación de drenaje para cada Municipio.

- Municipio de Acaxochitlán: se llegan a realizar descargas que oscilan entre los 254.800 a 526.100 litros por día, la mayor parte del área municipal no cuenta con instalaciones de drenaje. Sin embargo la contaminación agrícola es mínima.

Fase Diagnóstico

- Municipio de Metepec: las descargas que ahí se llevan a cabo ascienden a los 254.800 litros de agua al día, casi no cuentan con instalaciones de drenaje y la contaminación agrícola es elevada.
- Municipio de Agua Blanca de Iturbide: las mayores descargas que se hacen, alcanzan los 60.200 litros al día existe un término medio de contaminación agrícola.
- Municipio de Tenango de Doria: las descargas oscilan desde los 100 hasta los 254.800 litros al día. Cerca de las 243 viviendas poseen drenaje y el resto básicamente no tiene dicho servicio, la contaminación agrícola es mínima y dispersa a lo largo y ancho del Municipio.
- Municipio de San Bartolo Tutotepec: el volumen de las descargas más usuales equivalen a 60.200 litros por día, alrededor de las 243 viviendas cuentan con servicio de drenaje, el resto lo carece. La contaminación agrícola es dispersa y mínima.
- Municipio de Huehuetla: el volumen de las descargas más elevadas alcanzan los 254.800 litros por día y más de 243 viviendas cuentan con instalaciones de drenaje ubicados en el centro y este del Municipio. La contaminación agrícola es casi nula.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

1.2.1. Recarga de acuíferos

Las condiciones sociales y económicas que predominan en la zona del ordenamiento han provocado prácticas de uso del suelo incompatibles con la conservación de los bosques y el recurso agua, y actualmente la cuenca ha visto reducida su superficie forestal debido a la tala de bosques (pino, pino-encino y mesófilo de montaña) para venta de madera, y la posterior introducción de procesos productivos -ganaderos y agrícolas de bajo rendimiento- en zonas inadecuadas para estas actividades, lo que trae consigo un deterioro en estrato edáfico y el proceso de recarga de acuíferos. Lo que demuestra que debe haber un arreglo en las actividades productivas de la región adapta a las características del territorio.

Según el INE, la infiltración es el volumen de agua procedente de las precipitaciones que atraviesa la superficie del terreno y ocupa total o parcialmente los poros del suelo y del subsuelo. El agua de infiltración que se deduce de la resolución del balance hídrico es aquella que supera la retención superficial y alcanza las capas más profundas del suelo y subsuelo, conectando con el sistema acuífero; es decir el agua de recarga. Todo esto ocurre si no existe intervención antrópica, es decir si la alteración de los sistemas naturales.

En zonas cubiertas con bosques, la mayor parte del agua o bien se infiltra en el suelo recargando los acuíferos o bien es absorbida por la vegetación, que más tarde la devuelve a la atmósfera a través de la transpiración. En estos ambientes, el escurrimiento superficial sobre las laderas suele ser escaso y el agua infiltrada reaparece en la superficie con un cierto retardo en los cursos de agua como resultado de la descarga, (INE, 2002).

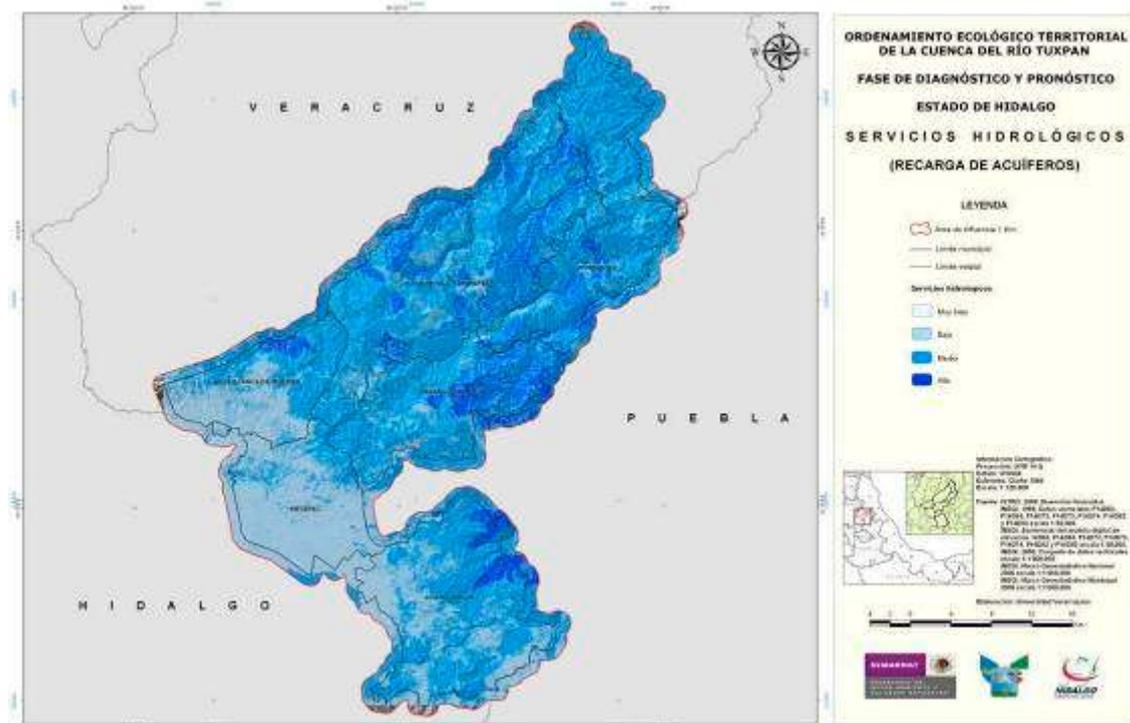
Fase Diagnóstico

Según (Antón y Díaz Delgado, 2000), la agricultura provoca importantes efectos sobre el balance hídrico ya que de acuerdo con las prácticas agrícolas habituales, la instalación de los cultivos implica la eliminación de la vegetación existente como forma de eliminar la competencia para los futuros cultivos. Mientras el cultivo se desarrolla, el suelo se encuentra desnudo, lo que afecta drásticamente el destino del agua que cae sobre éste. Una vez que el cultivo ha crecido, el comportamiento hidrológico del área se modifica nuevamente –durante la estación de crecimiento los cultivos pasan por diversos estadios de desarrollo que determinan diferentes grados de cobertura del suelo– de forma tal que en la mayoría de los paisajes agrícolas el balance hídrico está controlado por las características de las actividades antrópicas relacionadas con los cultivos, (INE, 2002).

Metodología para el mapa de recarga de mantos acuíferos

Se realizó una priorización preliminar según el tipo de relieve, seleccionando como prioritarias a las montañas y lomeríos ubicados dentro de climas húmedos, suelos tipo Nitisoles y Phaeozem, los cuales son de elevada permeabilidad. Dentro de esta pre-selección se extrajeron las comunidades vegetales características como el Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Encino y Bosque de Pino-Encino, y acahuales asociados. Finalmente, dichos paisajes fueron codificados en el SIG.

Los servicios hidrológicos en el estado de Hidalgo se ven influenciados por la recarga de sistemas acuíferos, los cuales se describen como terrenos rocosos permeables dispuestos bajo la superficie en donde se acumula y circula el agua subterránea. La ilustración 16 detalla los seis Municipios con el tipo de nivel de servicios hidrológicos correspondiente. La parte sur de Agua Blanca de Iturbide y Metepec presentan un nivel bajo en cuanto a recarga de acuíferos, por el contrario la parte norte de los municipios restantes: San Bartolo Tutotepec, Acaxochitlán, Huehuetla y Tenango de Doria muestran un nivel alto de servicios hidrológicos.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 9 Servicios hidrológicos (Recarga de Acuíferos)

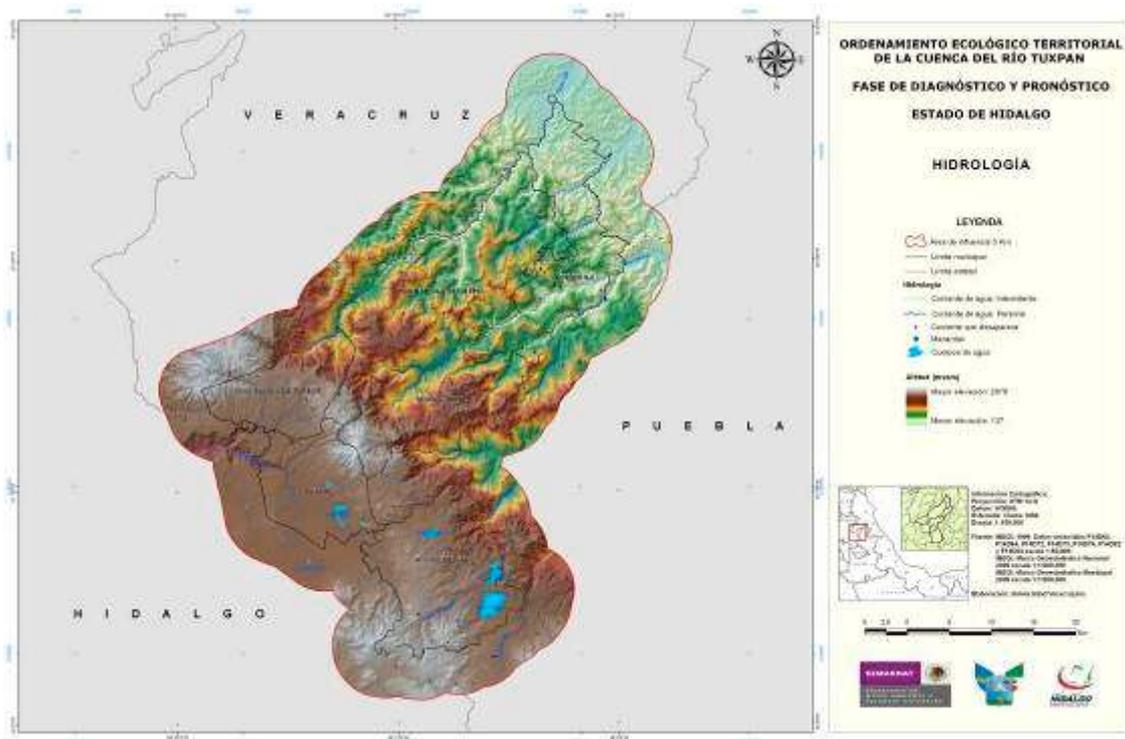
Este término implica todo sobre el agua, su ocurrencia, circulación y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, así como las influencias antrópicas. La hidrología es de importancia para todos los problemas que involucran el aprovechamiento del agua.

A continuación se presenta una descripción de los principales cuerpos de agua, corrientes intermitentes y perennes, corrientes que desaparecen, manantiales así como sus elevaciones máximas y mínimas presentes en los seis municipios del estado de Hidalgo. Los municipios de Acaxochitlán y Metepec contienen los principales cuerpos de agua, que se alimentan de las principales vertientes que nacen en el norte de los municipios de San Bartolo Tutotepec, Huehuetla y Tenango de Doria. La presencia de cuerpos de agua en la región es un recurso potencial para la explotación pesquera en baja escala y de consumo regional, que

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

no pierde ningún valor ya que es el sustento de muchas familias, además estos cuerpos de agua aprovechados de manera racional son una fuente potencial para la acuacultura, pero es necesario asegurar su integridad para poder disfrutar de los servicios que prestan.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 10 Descripción de la hidrológica del municipio

1.2.2. Regiones Hidrológicas prioritarias

La Ley de Aguas Nacionales establece que los servicios ambientales de las regiones hidrológicas son aquellos beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.

Según Arriaga, (2002) los beneficios que ofrecen los bosques a nivel local, regional y, en algunos casos, mundial derivan de su valor como fuente de abastecimiento de agua, centros de diversidad biológica, origen de diversos productos madereros y no madereros, lugar de recreación y estabilizadores del suelo frente a los procesos erosivos. En general los bosques se han asociado con diversos servicios ambientales al nivel de cuenca hidrológica, destacando principalmente los siguientes:

1. Regulación de los flujos de agua: mantenimiento del flujo en estación de seca y control de inundaciones;
2. Conservación de la calidad del agua: control de la carga de sedimentos, control de la carga de nutrientes (p. ej. fósforo y nitrógeno), control de las cargas químicas y control de la salinidad;
3. Control de la erosión y sedimentación;
4. Reducción de la salinización del suelo/regulación del nivel freático; y

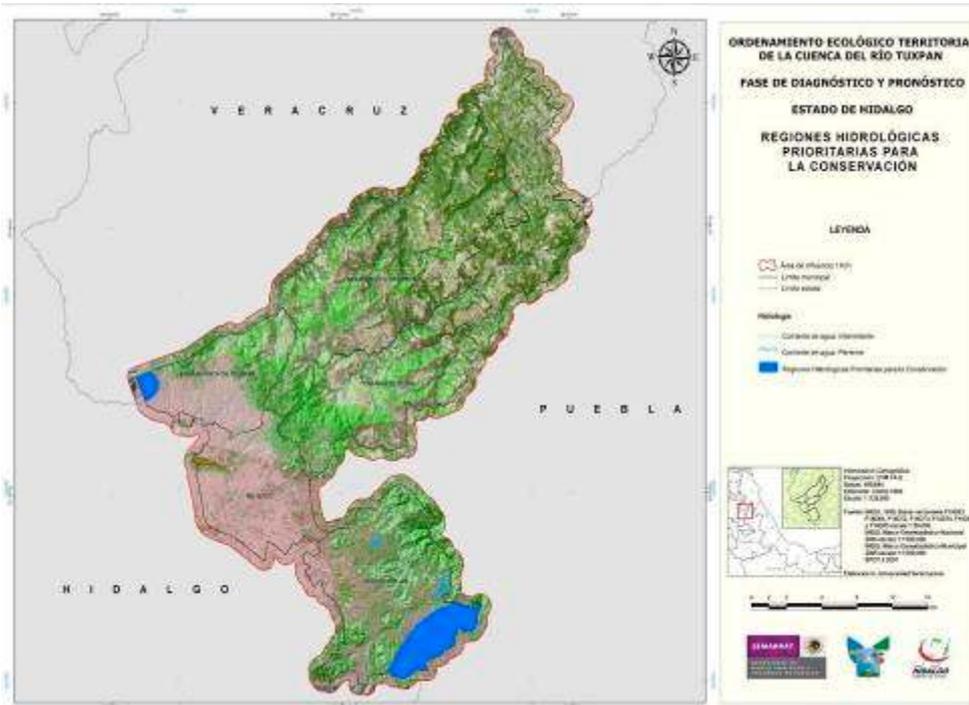
Fase Diagnóstico

5. Conservación de hábitats acuáticos (por ejemplo, preservación de la temperatura del agua, protección por sombra de ríos y corrientes, aporte de detritos leñosos al agua).

Las regiones Hidrográficas prioritarias para la conservación prestan una gran variedad de servicios ambientales esenciales para un equilibrio ambiental de la región que abarcan los Municipios del ordenamiento, son un elemento importante principalmente para la recarga de los mantos acuíferos, Existen dos regiones Hidrográficas, prioritarias dentro del el área del ordenamiento, dichas regiones merecen especial atención debido a que se encuentran sometidas a grandes presiones de origen antrópico, que generan la pérdida de cobertura vegetal, contaminación de acuíferos y azolvamiento, estos procesos afectan irreversiblemente estas regiones Hidrográficas, por lo que hay que poner atención especialmente en estrategias para la adecuada gestión de estos espacios que poseen un gran valor tanto para la propia salud de los ecosistemas así como para el desarrollo de muchas de las actividades de la región.

Agua Blanca de Iturbide así como Acaxochitlán son los Municipios que poseen parte de sus territorios dentro de las Regiones Hidrográficas Prioritarias, consecuentemente tienen una mayor responsabilidad para su correcta gestión, aunque dichos regiones presentan un grado medio-bajo de recarga de acuíferos, eso no justifica su desatención, la más afectada de estas dos regiones es la de Agua Blanca de Iturbide, la cual presenta una mayor tasa de deforestación, además de una elevada degradación del suelo y erosión, por el contrario la Región Hidrológica Prioritaria que se encuentra en Acaxochitlán pertenece a la región Hidrológica del Río Necaxa, esta región tiene una mayor extensión aunque también se presentan las mismas problemáticas que la región anterior pero con menor grado, es importante resaltar, que esta región posee áreas con un buen grado de conservación e inclusive con regeneración.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 11 Regiones Hidrológicas prioritarias para la conservación

1.2.3. Captación de Carbono

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante toda su vida.

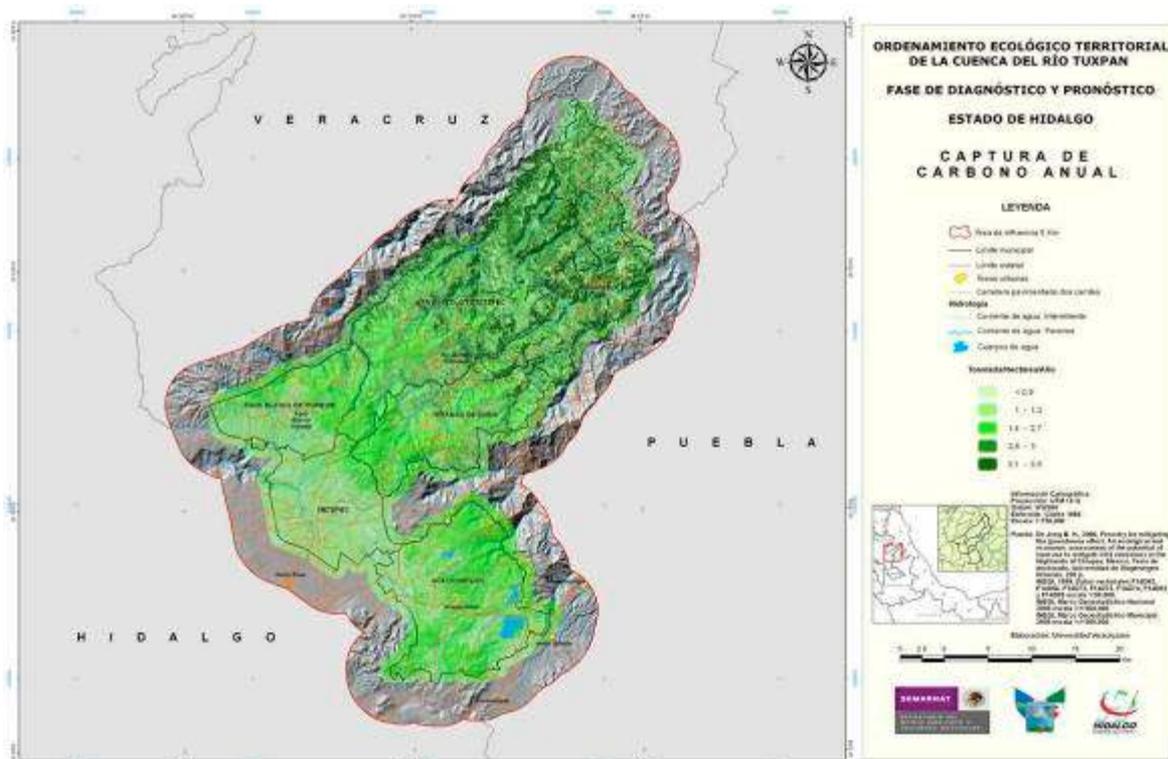
El dióxido de carbono atmosférico (CO₂) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma materia orgánica (biomasa-madera). El CO₂ regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación). Pero actualmente el ritmo de absorción y emisión de de CO₂ es muy desproporcionado, se emite más de lo que se absorbe debido a la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los incendios forestales.

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol ó de un bosque, equivale a 3.5 toneladas aprox. de CO₂ atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. de carbono y 1575 Kg. de CO₂. Árboles maduros, plantados a distancia de 5 metros forman bosque de 400 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 300 Kg. de carbono, y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 714 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 120 toneladas por hectárea (400 x 714 x 42%). He aquí la importancia de preservar los bosques de la región del ordenamiento.

Otra forma de definir la captura de CO₂ es: extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono, los cuales pueden ser: océanos, bosques o la tierra, a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis. En los seis Municipios involucrados en este estudio, se hace un análisis de las capturas anuales que se registras en esas aéreas. Los Municipios con las capturas más elevadas corresponden a San Bartolo Tutotepec y Huehuetla, con 3.1-3.5 Toneladas/Hectárea/Año. Las áreas en las que la captura de carbono anual es menor, están representadas por los Municipios de Agua Blanca de Iturbide, Tenango de Doria, Metepec y Acaxochitlán con un rango que comprende de <0.9, 1-1.3 hasta 2.8-3.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

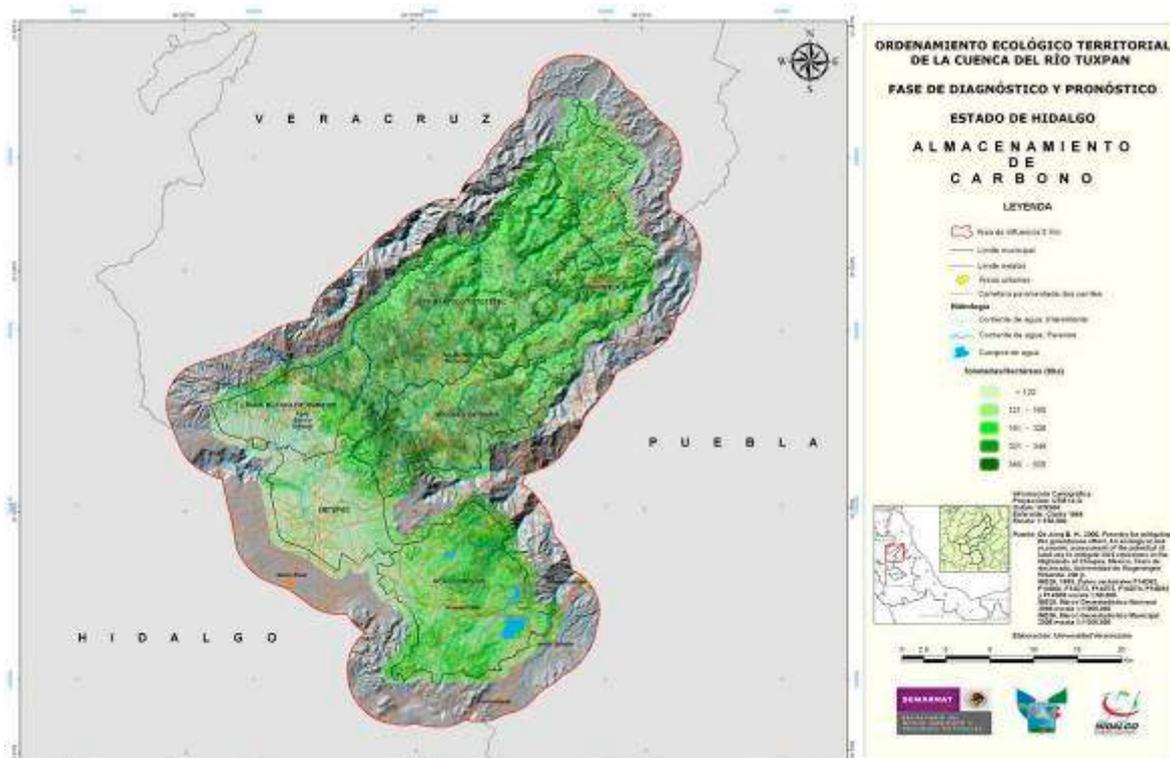
Ilustración 12 Captura de carbono

El almacenamiento de carbono llamado también “secuestro de carbono”, constituye un proceso consistente en la separación del CO_2 . En los seis Municipios concernientes al ordenamiento, se realiza un estudio sobre el almacenamiento de carbono y se describe también cuales son las aéreas con mayor almacenaje de carbono.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Los Municipios de San Bartolo Tutotepec, Huehuetla, Tenango de Doria, la parte norte de Acaxochitlán y Agua Blanca de Iturbide presentan un nivel alto de almacenaje de carbono equivalente a un rango de 321-345 Toneladas/Hectáreas/Año. Por el contrario la parte sur de los Municipios de Agua Blanca de Iturbide, Metepec y Acaxochitlán muestran niveles de almacenaje que pueden llegar a ser menores de 120 Toneladas/Hectáreas/Año, hasta 121-160 Toneladas/Hectáreas/Año.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 13 Almacenamiento de carbono

1.3. UBICACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

1.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo, (Arriaga, 2000).

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), realizado por la CONABIO, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde además se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga, 2000).

La región prioritaria 102 abarca 5 de los 6 Municipios del ordenamiento, se encuentran, lo que significa que dentro de estos Municipios existe un gran potencial para la conservación. Los Municipios englobados dentro del Región terrestre prioritaria 102 son San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide, Tenango de Doria, Metepec y Huehuetla, dichos lugares poseen una gran variedad de ambientes paisajísticos con una elevada complejidad estructural, la cual se encuentra amenazada por las actividades agropecuarias que se realizan en la región, ya que existe una gran tasa de deforestación en esta región, además de que presenta en elevado grado de degradación del suelo, lo que a la larga podría terminar con el potencial de conservación que posee dicha zona.

Fase Diagnóstico

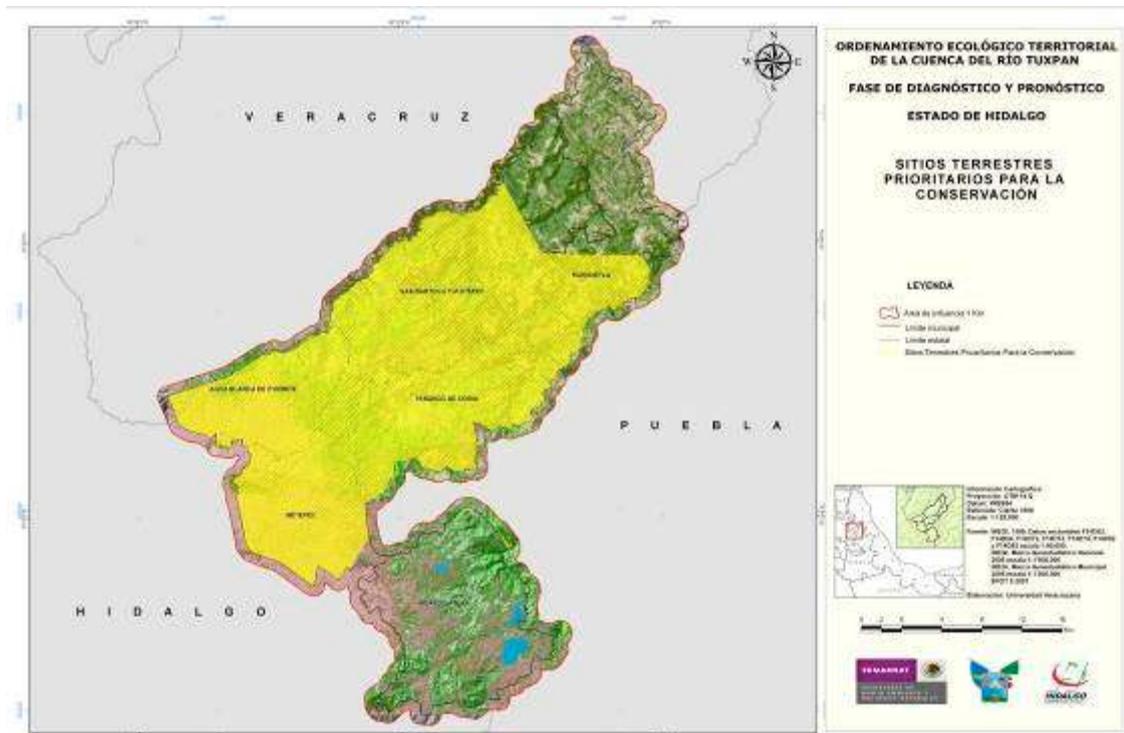
El nombre de la región terrestre prioritaria 102 es “Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental” (Conabio, 2000). Estos bosques están asentados en sitios de topografía abrupta y pendientes fuertes. Debido al manejo que ha tenido el bosque, faltan algunas familias representativas del bosque mesófilo prístino y maduro, como son Magnoliaceae, Podocarpaceae, Styracaceae y Symplocaceae, entre otras.

De las familias que Rzedowski (1996) considera que prosperan preferentemente en el bosque mesófilo de montaña mexicano: Aquifoliaceae, Begoniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Cyatheaceae, Gesneriaceae, Lauraceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Selaginellaceae, Staphyleaceae y Theaceae. Las familias Hamamelidaceae y Nyssaceae, con representantes exclusivos o casi exclusivos en este tipo de vegetación.

A continuación se anotan las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) y las especies que están dentro de ellas : a) en peligro de extinción (especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural): *Laelia anceps*; b) amenazadas (especies o poblaciones de éstas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad): *Carpinus caroliniana*, *Ceratozamia mexicana*, *Disocactus phyllanthoides*, *Mormodes maculata* spp. *unicolor* *Rynchosstele rossii* y *Stanhopea tigrina*; c) sometidas a protección especial (especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas): *Aporocactus flagelliformis*, *Cyathea fulva*, *Ostrya virginiana* y *Prosthechea vitellina*.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 14 Sitios terrestres prioritarios para la conservación

Otro elemento importante para delimitar áreas de conservación son las AICAS o áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) es un espacio de importancia internacional para la preservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

Estas zonas identificadas mediante criterios científicos, La aplicación de estos criterios permite obtener una serie de lugares con un alto valor ornitológico definido por los juicios que cumplen.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Las áreas consideradas importantes para la conservación de las aves en los Municipios que comprenden el área de ordenamiento, están representadas por los

Municipios de Agua Blanca de Iturbide, Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec y la parte norte de Acaxochitlán. Huehuetla y Metepec son los Municipios en los cuales no se registran AICAS.

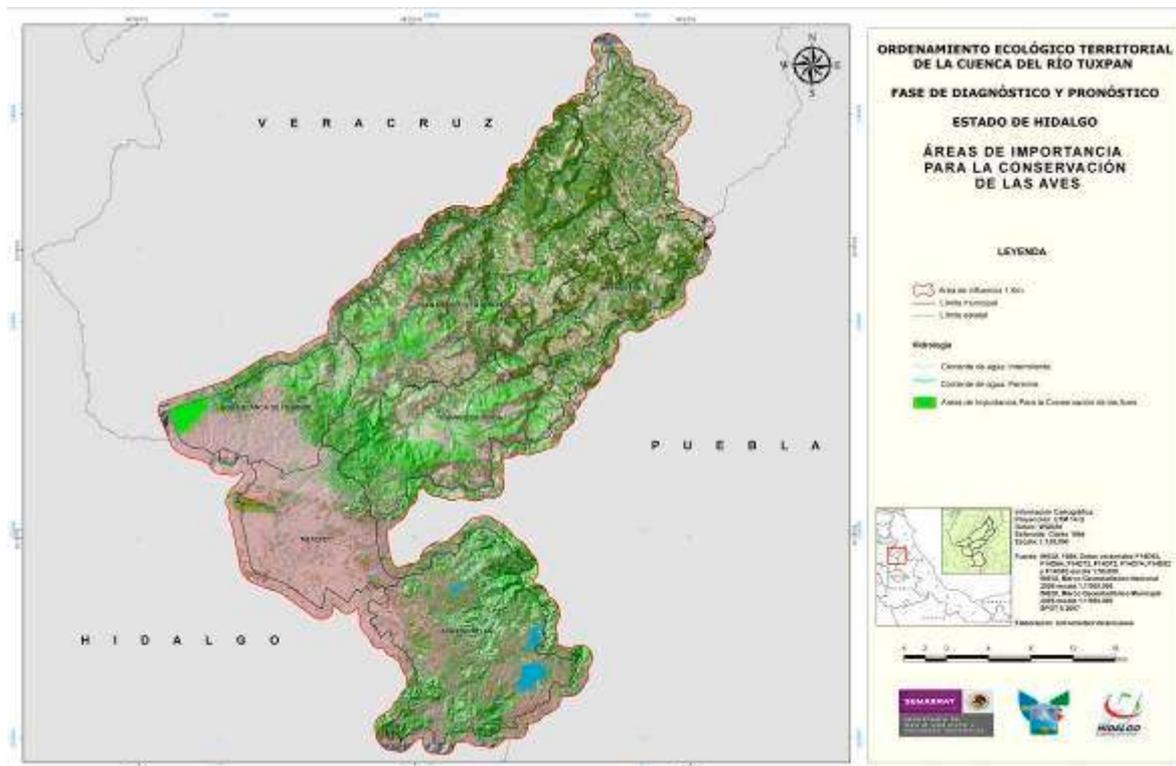


Ilustración 15 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

1.3.2. Áreas naturales protegidas (ANP)

Las ANP se encuentran sujetas a un régimen legal especial de protección y/o de manejo sostenible de recursos naturales renovables. Estas representan una forma particular de uso de la tierra, en la cual la ocupación del espacio y la utilización de los recursos naturales se hacen en armonía con los procesos ecológicos.

De acuerdo con el artículo 3 de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente), las áreas naturales protegidas son "las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas...". Los objetivos de creación de las áreas naturales protegidas son: preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas del país, así como los ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en todos sus niveles de organización, en particular de las especies en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial y endémicas; proporcionar un campo propicio para la investigación científica, así como para el rescate y divulgación de conocimientos y prácticas tradicionales; desarrollar tecnologías que permitan conservar la biodiversidad; y proteger los entornos naturales de otras áreas de importancia cultural como son zonas de importancia arqueológica, histórica, artística y turística.

Estos espacios naturales son importantes porque contribuyen a la conservación de la diversidad biológica del país y del mundo, tanto de ecosistemas como de especies y genes.

Fase Diagnóstico

Permiten conservar y proteger hábitats, especies, paisajes, formaciones ecológicas, tierras frágiles, fuentes de agua y elementos culturales de importancia nacional. Asimismo, prestan servicios ambientales como la absorción de carbono, el suministro de agua y aires no contaminados, la protección contra inundaciones y la prevención de desastres, la conservación de suelos y la conservación del material genético. Además todos disfrutamos de los valores económicos, culturales, estéticos y espirituales de la diversidad biológica.

Por lo tanto, las ANP no sólo conservan una muestra representativa del patrimonio natural de la nación, sino que contribuyen al desarrollo sostenible del país mediante la provisión de bienes y servicios. En efecto, las áreas naturales protegidas brindan oportunidades para la investigación científica básica y aplicada, la educación, la recreación y el turismo. En algunas categorías de áreas protegidas como las Reservas Nacionales, el aprovechamiento directo de algunos recursos también es posible, siempre que sigan ciertas normas y condiciones, como los planes de manejo que aseguran la sostenibilidad de su utilización.

La planificación de un área natural, permite optimizar los recursos económicos y humanos que se destinan para la conservación, evitando la improvisación de las decisiones y el derroche de tiempo y dinero. Brinda, a la vez, una herramienta útil para la gestión de fondos destinados al desarrollo del área.

El adecuado y sustentable manejo de los recursos naturales asegurará la continuidad del patrimonio natural de una región, fuente del desarrollo económico, social y cultural, actual y futuro.

Las dos ANPs que se encuentran en la región son: Reserva de la Biosfera Barranca de Meztitlán y la Cuenca Hidrológica del Rio Necaxa. La primera se encuentra ubicada al Centro Este del estado de Hidalgo, comprende la zona de barrancas de los municipios de Metepec, Acatlan, Huasca de Ocampo, Atotonilco

Fase Diagnóstico

el Grande, San Agustín Metzquitlán, Zacualtipán de Ángeles, Metztlán y Eloxochitlán. Cuenta con una extensión de 96,042.94 hectáreas de las cuales 12,474.13 se dividen en cuatro zonas núcleo y las restantes 83,568.81 hectáreas constituyen el área de amortiguamiento.

Su diversidad de ecosistemas se encuentra representado por Matorrales Xerófilos, el bosque Tropical Caducifolio; el Matorral Submontano, el Bosque de Coníferas,; los pastizales y la vegetación ribereña.

El Matorral Xerófilo abarca grandes extensiones en la zona y se aísla de las demás comunidades de Xerófilas del Altiplano mexicano, por tal razón este ecosistema ha desarrollado una intensa especiación ocasionando un alto endemismo de las especies que crecen en la Barranca. En estudios previos se han identificado 62 especies de la familia de las cactáceas, que representa casi la mitad de las que se reportan para el Estado de Hidalgo.

Sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua que permiten la agricultura intensiva y la laguna e Metztlán, que es una represa natural y está reconocida como un humedal de importancia internacional porque sirve como refugio a un gran número de aves migratorias, como patos, cercetas y gallaretas, pelícanos, cormoranes y espátulas, también sustenta un gran número de aves residentes como el garzón gris, el águila pescadora y las garcitas nocturnas.

El Matorral Submontano es un ecosistema que ha sido fuertemente presionado por el cambio en el uso del suelo y por sobrepastoreo en nuestro país, por lo que su presencia se encuentra bastante reducida. En la Reserva se tiene representado bajo condiciones favorables, lo que ha permitido un alto grado de conservación en este ecosistema que ha sido delimitado en una zona núcleo.

Debido a los gradientes altitudinales y por consecuencia la manifestación de variaciones climatológicas, es posible encontrar en el área de la Reserva macizos

Fase Diagnóstico

de Bosque Tropical Caducifolio que interactúa en áreas de transición con vegetación desértica. Para su conservación también se han establecido zonas núcleo.

La fauna se encuentra representada por diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En el grupo de mamíferos se reportan 60 especies sobresaliendo 21 de murciélagos y 19 especies de roedores. Las aves presentes son alrededor de 215 especies. Los reptiles conforman un grupo de 46 especies, mostrando una reducción de su población principalmente la víbora de cascabel, y 17 especies de anfibios, la mayoría endémicos de México.

La Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa con un territorio compartido por dos estados con la siguiente ubicación: una parte ubicada al noreste del Estado de Puebla y otra al sureste del Estado de Hidalgo y se encuentran localizadas como sigue: Represas “La Laguna” (Tejocotal) y Omiltemetl (Los Reyes) dentro del Municipio de Acaxochitlán, Estado de Hidalgo. Represa Necaxa dentro del Municipio de Juan Galindo y represas Tenango y Nexapa en el Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Área Total del Sitio: 1541.4 Hectáreas

Superficies individuales:

Represa Nexapa: 150 has.

Represa Necaxa: 189.4 has.

Represa Omiltemetl (Los Reyes): 275 has.

Represa Tenango: 341 has.

Represa La Laguna: (Tejocotal): 586 has.

Las represas en general presentan vegetación del tipo de bosque templado y en el caso de la represa Necaxa ésta se encuentra ubicada en una zona de transición

Fase Diagnóstico

por lo que se observan elementos del bosque mesófilo de montaña intercalados con el bosque templado.

Ecológicamente son importantes fuentes de captación de agua y regulación ambiental, son además santuarios tanto temporales como permanentes para especies de aves acuáticas y peces además de ser hábitat de otras especies animales y vegetales.

Diversas especies migratorias, principalmente aves acuáticas y algunas especies de aves canoras, se mantienen en la red de represas hasta avanzado el mes de febrero y principios de marzo, donde especies como por ejemplo la gallareta (*Fulica americana*) o el pato cucharón (*Anas clypeata*) son de las últimas en abandonar el lugar.

Debido a su disposición es que la red de represas funciona como un corredor para las aves acuáticas y semiacuáticas que las visitan durante la temporada invernal, esto es, se ha observado que algunas de las aves transitan entre una represa y otra tanto para pernoctar como para buscar alimento. Ejemplo de esto se observa con el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), a la cual se le ha observado alimentándose en la represa “La Laguna” (Tejocotal), en el estado de Hidalgo, movilizándose a pernoctar en la represa “Necaxa” en el estado de Puebla.

Se presentan 800 especies de mariposas diurnas, 300 especies de aves. Se reportan 19 especies de mamíferos. Se encuentran también las siguientes especies con estatus de protección especial: *Ostrya virginiana*, *Carpinus caroliniana*, *Cupressus montana*, *Ceratozamia mexicana*, *Magnolia schiedeana*, *Lontra longicaudis*, *Leopardus pardalis*, *Ramphastos sulfuratus*, *Pteroglossus torquatus*, *Penelope purpurascens* y *Boa constrictor*.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Ambas Áreas Naturales protegidas presentan una gran importancia para la preservación de los recursos naturales, incluyendo flora y fauna comunes y con alguna categoría de riesgo, es de vital importancia para los municipios de Agua Blanca de Iturbide y Acaxochitlán contribuir en su protección y preservación.

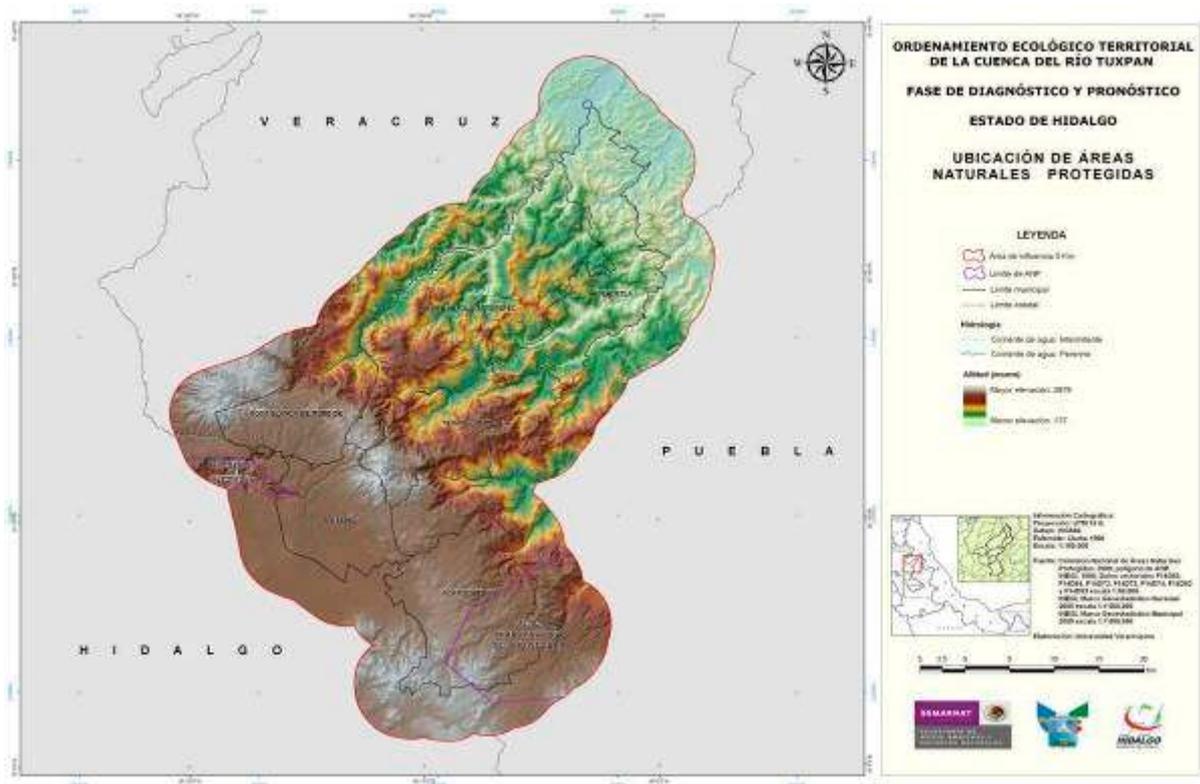


Ilustración 16 Mapa de Áreas Naturales Protegidas en la región

1.3.3. Identificación de áreas de crecimiento urbano

1.3.3.1. Área de crecimiento urbano

La dinámica del crecimiento urbano se encuentra estrechamente asociado a diversos factores tales como: El económico, demográficos, culturales, ambientales, políticos, sociales, geográficos y tecnológicos, así como del grado de desarrollo e interacción que presentan estos factores.

El crecimiento de una población se refiere, simplemente, al aumento, disminución o estabilidad en el número de sus integrantes, que ocurre en un período de tiempo determinado.

Un indicador comúnmente utilizado para medir el porcentaje de velocidad de este fenómeno es la tasa de crecimiento anual. La tasa de crecimiento es un índice sintético de la situación que guarda la ocurrencia de nacimientos, defunciones y desplazamientos, en relación a la población bajo estudio.

La explicación demográfica general es la siguiente:

Una población humana asentada en determinado territorio, y observada durante un cierto lapso, puede aumentar, mantener igualo disminuir su número de integrantes, es decir, la cifra de su magnitud. Ello sucede en virtud de la relación que guarden entre sí el número de nacimientos, de defunciones y de desplazamientos ocurridos en relación a dicha población. Concretamente, si el número de nacimientos es mayor que el de defunciones, la población crecerá; si es menor, la población decrecerá; y si las respectivas cifras son iguales, la

Fase Diagnóstico

magnitud de la población no tendrá variaciones. A esta relación numérica entre nacimientos y defunciones se le denomina crecimiento "natural".

Consecuencias del crecimiento de la población:

A medida que la población se expande en los municipios del ordenamiento, manteniendo el mismo el ritmo de desarrollo económico, crece la demanda de alimento, de agua, de combustibles fósiles, de minerales y de otros recursos naturales. En muchos casos estos recursos son escasos, y cada vez mayor la competencia para obtenerlos, lo que provoca una serie de problemáticas entre la población, que pueden prevenirse si existe una planeación adecuada en las actividades de la región.

La mayor parte del paisaje se ha transformado debido al desarrollo económico. La agricultura, la silvicultura, la industria, la construcción de viviendas y de vías de comunicación no son más que uno de los usos del suelo que han alterado o destruido los hábitats naturales y la vida silvestre, por lo que es necesario conocer la magnitud del crecimiento poblacional en la región, lo que nos permitirá evaluar el impacto que puede tener y que tendrá la población en el medio físico.

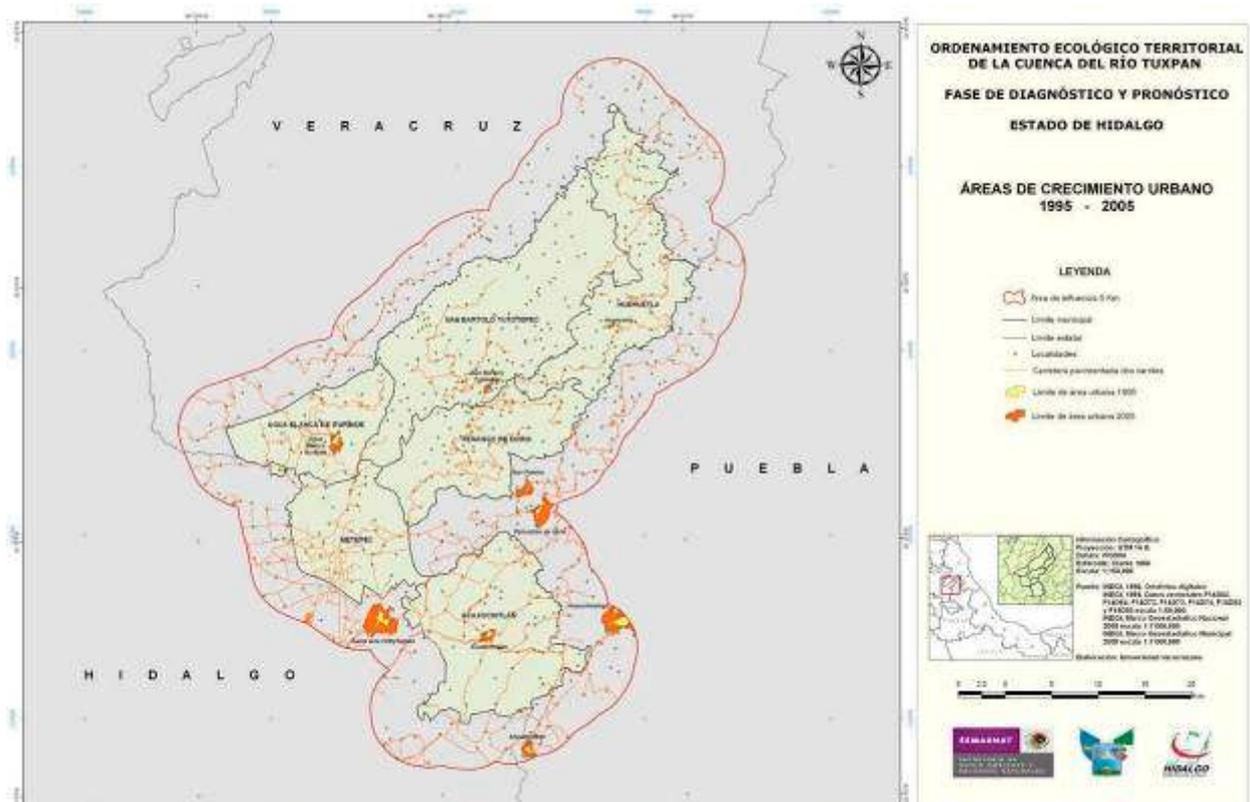
Para realizar este mapa se utilizó el servicio WMS de Ortofotos de INEGI a escala 1:20,000 del año 1995; el cual fue cargado en Arc Map 9.2 como una capa de información en donde con la ayuda de las localidades del mismo año se digitalizaron las áreas urbanas existentes para aquel periodo. Posteriormente, se descargó un shapefile de la página web de INEGI, el cual pertenece al Marco Geoestadístico Municipal 2005 Versión 3.1.1 y del cual se realizaron cortes para la zona de estudio. Cabe hacer mención que los polígonos que establece el INEGI para el 2005 agrupan también a las zonas agrícolas aledañas y las vialidades urbanas que se alejan de la mancha urbana, ello se comprobó con imágenes obtenidas de Google Earth las cuales fueron georeferenciadas en Arc Map. Y cabe

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

aclarar que el dato del año 2005 fue utilizado debido a que proviene de una fuente oficial.

Los municipios del área de ordenamiento donde se ha generado un crecimiento urbano notable son el municipio de Agua Blanca de Iturbide, Acaxochitlán, siendo las ciudades con esto mismos nombre las que reflejan ese incremento poblacional y en menor medida San Bartolo Tutotepec, de acuerdo a los datos obtenidos en INEGI durante un periodo de 10 años, (1995 – 2005). Además de que han surgido una gran cantidad de comunidades en este plazo de tiempo, estos factores nos indican los las regiones en las que es necesario monitorear los recursos naturales debido a los afectos que la población tiene sobre estos. Finalmente conocimiento de la dinámica poblacional también permite concebir una mejor planeación sobre el territorio por lo que es indispensable, integrarla a este ordenamiento.



Fuente: INEGI 1995, 1999, 2005.

Ilustración 17 Mapas de áreas de crecimiento urbano

1.4. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SUSCEPTIBLES A RIESGOS Y DESASTRES O A EFECTOS NEGATIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1.4.1. Cambio climático

Metodología para los mapas de los escenarios de cambio climático

Se realizó una búsqueda bibliográfica en el Internet para obtener información de carácter espacial, es decir cartografía digital en formato shapefile o raster (shp o Grid). Mediante la búsqueda se encontró un servidor de mapas de la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (<http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/>) el cual alberga el Proyecto Atlas Climático Digital de México.

Se accedió al servicio y se descargaron datos en formato raster, dichos datos son para las variables de Precipitación promedio y Temperatura media. Se eligieron los meses de Enero y Mayo para la Temperatura media y el mes de Octubre fue considerado para la Precipitación.

La Precipitación promedio del mes de Octubre abarca desde el año 1950 hasta el 2000 y para comparar fueron utilizados los escenarios ECHAM5 A2 y B2 del año 2030. Para la Temperatura media, las fechas y escenarios fueron los mismos para Enero y Mayo respectivamente.

Para realizar la comparación de los distintos años se utilizó la extensión Spatial Analyst de Arc Map en donde se aplicaron distintas herramientas.

Fase Diagnóstico

Con Extract by mask se realizó un corte a cada variable para obtener la zona de estudio, ya que los datos que proporciona el servidor son para todo el país. Posteriormente se aplicó la herramienta Combine para mezclar los datos de la Temperatura media 1950-2000 del mes de Enero con los del escenario ECHAM5 A2 del año 2030 para el mes de Enero; dando como resultado un nuevo archivo raster al cual se le aplicó una resta con Field Calculador para obtener la diferencia de temperaturas entre los años analizados y con ello apreciar en que zonas la temperatura disminuiría o aumentaría.

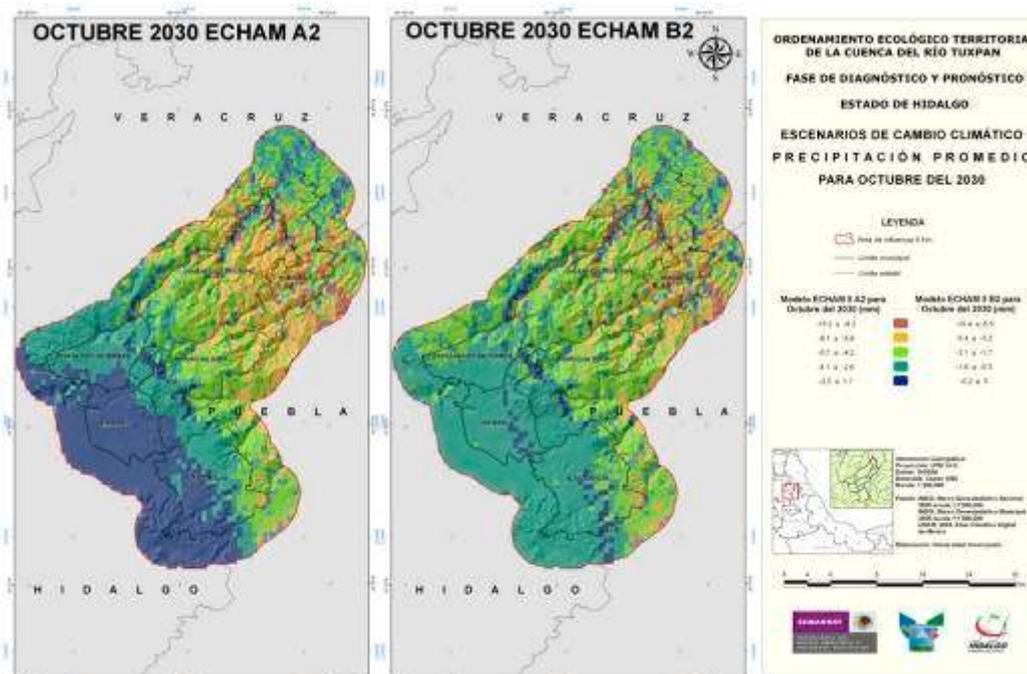
El proceso explicado líneas arriba fue el mismo que se siguió para obtener las diferencias de la Temperatura media de Enero 1950-2000 y Enero ECHAM5 B2 del año 2030, así como para Mayo 1950-2000-Mayo 2030 ECHAM5 A2 y B2; y para la Precipitación promedio de Octubre 1950-2000-2030 ECHAM5 A2 y B2.

La precipitación es un factor determinante para todos los sectores, las deficiencias y los excesos de dicho fenómeno pueden provocar serias repercusiones dentro de las actividades que se desarrollan dentro de los Municipios del ordenamiento. Según los modelos ECHAM A1 y ECHAM A2 existirá de aquí al año 2030 una disminución en la precipitación promedio, sobre todo en los Municipios de Metepec y San Bartolo Tutotepec, donde serán afectadas gran parte de sus cuencas, según el modelo ECHAM A1 en los casos más extremos existirá una disminución de entre -13.2 y -8.2 mm de precipitación promedio, el segundo modelo: ECHAM A2 plantea una disminución de entre -10.4 y 5.5 mm de la precipitación promedio, parece que el primero de estos dos modelos es el que se inclina más a los extremos. Dichos modelos intentan plantear un escenario futuro provocado por el cambio climático, dicho escenario parece muy alterado, sobre todo para los Municipios de Metepec y San Bartolo Tutotepec que son los Municipios en los cuales se notará más el descenso en la precipitación, teniendo consigo una serie de futuros conflictos en las actividades que se llevan a cabo en dichos lugares.

Fase Diagnóstico

Los cambios pronosticados en la precipitación traerán consigo una gran serie de transformaciones en el medio natural, algunas se manifestaran en forma de incrementos o disminuciones en la precipitación, lo que alterará los ciclos biológicos de algunas plantas, las cuales a su vez son parte del ciclo biológico de otros organismos, alterando con ello toda una cadena de eventos ecológicos, necesarios para el correcto funcionamiento del medio natural. Si estos ciclos biológicos se alteran también se alteraran aquellas actividades del hombre que dependan de estos. Otras consecuencias derivadas de la alteración de la precipitación pueden manifestarse en forma de sequias o precipitación.

En cuanto a las sequias hay que recordar que gran parte del territorio Hidalguense se encuentra en proceso o en estado de desertificación (más del 50%), lo que le traería problemas al ámbito agropecuario y la disponibilidad de agua para la población. Por otro lado, el aumento de la precipitación tal vez no traiga consecuencias serias para el sector agropecuario, y en cuanto al riesgo de inundación parece que no existe gran amenaza, solo en las partes más bajas de los ríos asociados a Huehuetla.



Fuente: INEGI 2005, UNAM 2009.

Ilustración 18 Precipitación promedio para octubre del 2030

Otro escenario de cambio climático que se presenta para este ordenamiento es el de la temperatura, factor que es necesario conocer para realizar una adecuada ordenación del territorio, para este caso se utilizaron los modelos ECHAM 5 A2 y ECHAM 5 B2 creando un escenario de cambio climático en el cual, para algunas regiones se presentarán ascensos de temperatura mientras que en otros ocurrirán descensos y se prevé que los Municipios de Metepec, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria experimentarán estos cambios de temperatura media.

En el caso de la disminución de la temperatura esta el modelo ECHAM 5 A2 sugiere que la disminución será de entre -3.4 y -0.6 mientras que con el modelo ECHAM 5 B2 la disminución parece estar en un rango de entre -3,2 y -0.5, en este caso parece ser que los modelos no difieren mucho en el escenario que plantean. Por otro lado, en cuanto al aumento de la temperatura, parece que este será más extendido en los municipios pues todos presentan un aumento de esta, donde los casos más extremos en el primer modelo ECHAM 5 A2 es de entre 1.8 y 4 °C mientras que con el modelo ECHAM 5 B2 el aumento se pronostica entre 2 y 4.2°C, valores que son considerables y cuyo conocimiento tiene un trascendental valor para ejercer un adecuado ordenamiento territorial.

Los efectos del cambio climático para un largo plazo pueden variar según la región, por ejemplo, se han propuesto que con el aumento de la temperatura en algunos grados puede mejorar los cultivos en ciertas áreas. Pero lo que para algunas zonas sería un beneficio para otras resultaría perjudicial. Algunas plagas se podrían presentar en lugares donde no están presentes actualmente, lo que implicaría el uso de nuevos o distintos agroquímicos.

Fase Diagnóstico

Los cambios en los regímenes de precipitación y en la disponibilidad de agua para riego, también afectarán la productividad de los cultivos. Sabiendo esto y tomando en cuenta que Hay una gran extensión de territorio dedicado a la agricultura, es necesario comenzar a con las medidas preventivas en las regiones en donde los modelos ECHAM 5 A2 y ECHAM 5 B2 pronostican cambios considerables. Ya que si la agricultura se ve gravemente afectada las actividades económicas que dependen de la actividad agrícola, como la industria alimenticia por ejemplo, también se verán afectadas.

Algunas formas de adaptarse a las nuevas condiciones serían: cambios en las fechas de siembra, uso de riego artificial o selección de distintas especies. Como consecuencia de estos efectos, la población agrícola con menos recursos serian los más afectados, ya que verán limitadas sus posibilidades de adaptación a toda esta serie de eventos.

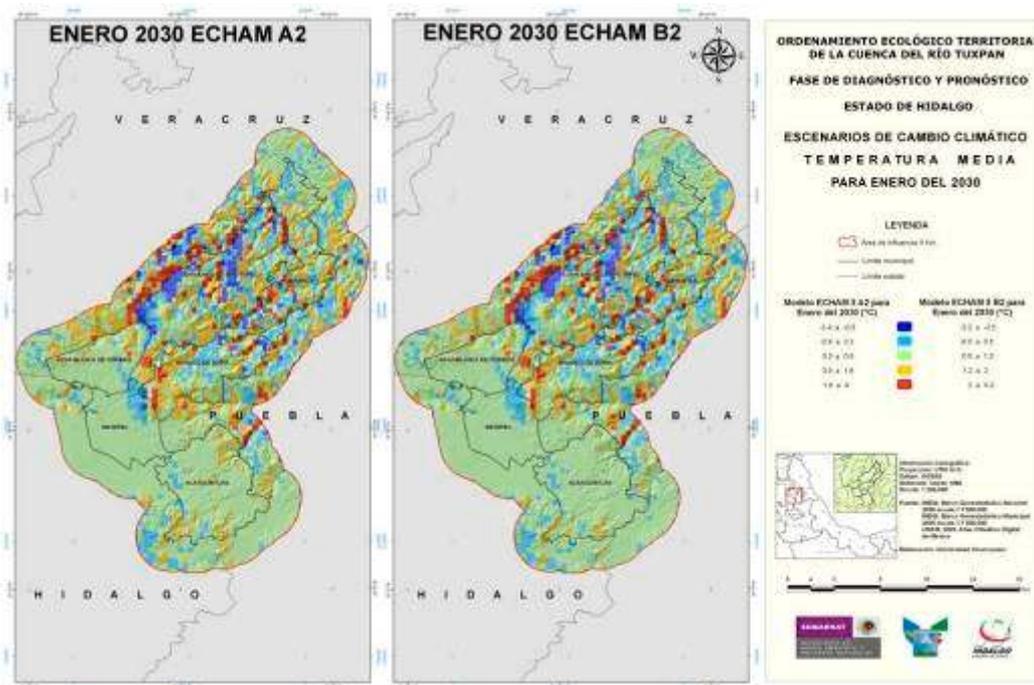
Muchos vegetales y animales sólo pueden sobrevivir en un acotado rango de temperaturas, y los escenarios futuros pronosticados por los modelos ECHAM 5 A2 y ECHAM 5 B2 indican que se producirán aumentos en la temperatura en distintas regiones. Esto afectará la distribución de diversas especies, muchas plagas aparecerán en áreas donde hasta ahora no se las encuentra; la época de reproducción se vería modificada y las especies con costumbres migratorias de largas distancias, como aves, podrían ver alteradas sus costumbres por falta de alimentos en sus rutas. Afectando con esto la estabilidad del patrimonio biológico de la región.

El aumento de la temperatura es un gran reto para los municipios de este ordenamiento, ya que traerá consigo una gran alteración de los medios naturales los cuales son la base de la economía, son la fuente de la materia prima. Existen dos factores que pueden contribuir a que la capacidad de adaptación de los sistemas naturales se vea disminuida, y que por lo tanto los impactos sobre la

Fase Diagnóstico

biodiversidad sean más importantes: la fragmentación del hábitat producida por el hombre y la velocidad con que se están desarrollando los cambios climáticos.

Inevitablemente esto llevará a que muchas especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059,2001 dentro de la categoría de especies en peligro de extinción desaparezcan, y que nuevas especies entren a esta categoría.

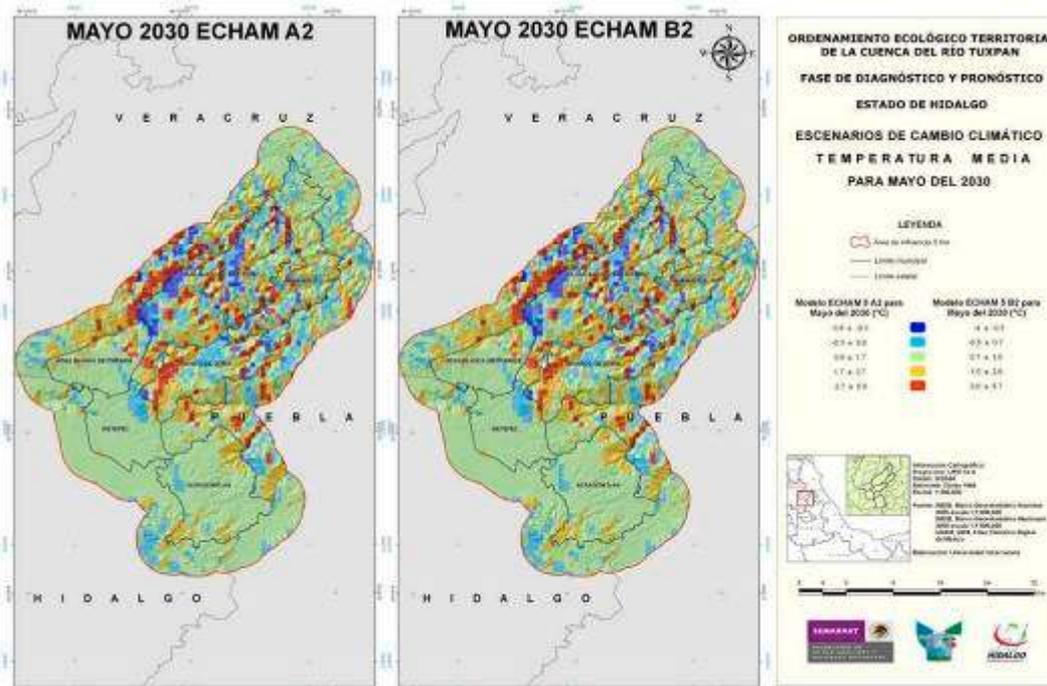


Fuente: INEGI 2005, UNAM 2009.

Ilustración 19 Temperatura media para enero del 2030

La constante acumulación de gases en la atmósfera que producen el efecto invernadero está generando un cambio creciente en la temperatura media de la superficie de la tierra. Una forma de explicar la evolución del clima es a través de escenarios de cambio climático, el cual define de manera espacial, temporal y físicamente consistente, rangos estimables de las condiciones futuras del clima como el que presenta el siguiente mapa, en el cual se describe la temperatura media para mayo del 2030 en el Estado de Hidalgo.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 2005, UNAM 2009.

Ilustración 20 Temperatura media para mayo del 2030

1.4.2. Vulnerabilidad y riesgos ambientales

En los niveles estatales y municipales la investigación demográfica constituye un instrumento de planificación insustituible frente a un proceso de desarrollo urbano desordenado, desarticulado y asociado inevitablemente a las consecuencias cada vez más graves de los desastres naturales sobre los asentamientos humanos. La reconstrucción de la estructura y dinámica de la población se ha dado con una gran riqueza respecto al conjunto del país y con insuficiencia en los ámbitos regionales (Benítez, 2000).

La profunda modificación del paisaje y el uso productivo de tierras sin aptitud territorial para la ganadería y la agricultura, sin duda han estimulado el aumento en las probabilidades de que la población esté expuesta a los efectos de los derrumbes, deslizamientos de tierra, la erosión e inundación. Los procesos

Fase Diagnóstico

degradativos del relieve pueden ser de carácter natural o antrópico. En la actualidad varios de estos *procesos naturales* son catalizados y maximizados por la actividad humana, sobre todo cuando destruye los ecosistemas y deteriora su funcionamiento.

Estos procesos geomorfológicos se pueden convertir en *peligros naturales*, una vez que sobrepasen el umbral de los ciclos normales de sedimentación y erosión geológica de la cuenca. En los últimos años ha aumentado la población que está bajo situación de riesgo por efecto de los peligros geomorfológicos. Según Seco (2000): en los años 60's las pérdidas por efectos de los desastres naturales ascendieron a 40 mil millones de dólares. Ya para 1970, se estimaba en 70 mil millones, en los años ochenta en 120 mil millones: se triplicaron las pérdidas materiales entre 1960 y 1980. En los últimos 20 años la cifra de muertes llegó a 3 millones (95% de las cuales pertenecen a los países denominados como del tercer mundo) y 1 000 millones de damnificados. Expertos de la ONU estiman que desde 1960 se registra un incremento anual de 6% en el número de personas afectadas por los desastres naturales.

La tendencia al aumento del impacto económico de los desastres naturales y en particular, de los desastres relacionados con el agua, ha continuado durante el último medio siglo. Por ejemplo, la Federación Internacional de la Cruz Roja y la Sociedad de la Media Luna Roja (Instituciones que llevan registros del tipo y número de desastres reportados), concentran el número de personas reportadas como muertas, afectadas por los desastres y los cálculos de daños por país.

Sus datos revelan claramente que en los últimos años, el 90% por ciento de los desastres naturales tienen relación con el clima. En la década de 1993 a 2002, las sequías y las hambrunas representaron el 82% de todos los afectados en África, el 48% en Oceanía y 35% en el continente Americano, mientras que las inundaciones representaron el 69% de los afectados en Asia.

Fase Diagnóstico

Desde la década de los setenta, el número de desastres naturales relacionados con el agua se ha triplicado (ONU-World Meteorological Organization, 2006).

El índice de muertes por desastres hidrometeorológicos representa el 71% de todas las muertes causadas por desastres naturales. En los últimos treinta años, el número de pérdidas humanas por desastres naturales ha disminuido y se ha nivelado a alrededor de 80 mil por año, sin embargo el número de personas afectadas y los cálculos de pérdidas económicas han estado creciendo constantemente (ONU-World Meteorological Organization, 2006).

Un **desastre natural** se entiende como aquella situación de pérdida de vidas humanas y de daños materiales que afecta el funcionamiento parcial o total de la sociedad como consecuencia de un peligro que ha excedido un nivel crítico.

Por otra parte, un **peligro** ó **amenaza** es un fenómeno natural o antrópico que puede afectar la vida humana, las propiedades o las actividades de la sociedad. Según Seco (2000), los peligros se pueden clasificar en tres tipos:

- a) Exógenos: inundaciones, sequías, deslizamientos, avalanchas.
- b) Endógenos: vulcanismo, sismos.
- c) Antropogénicos: subsidencias causadas por la extracción de petróleo y gas, por hidrocompactación y por drenaje de turberas, terremotos inducidos por la construcción de embalses, colapso de estructuras (diques, puentes, edificios).

Los **peligros** son procesos que surgen y se desarrollan en las distintas geosferas que integran la tierra (Litosfera, Biosfera, Hidrosfera, Atmósfera etc.). Algunos de estos procesos ocurren cotidianamente, sin provocar daños al hombre, pero cuando sobrepasan cierta magnitud se convierten en peligros, tal como sucede

Fase Diagnóstico

con las lluvias, que cuando son extremas causan inundaciones y pueden desencadenar deslizamientos y otros procesos gravitacionales en las laderas.

Se denomina **peligros geomorfológicos**. Las investigaciones geomorfológicas aplicadas a la reducción de daños se han dirigido a estudiar sobre todo:

- a. Las inundaciones
- b. Los procesos de ladera
- c. Los sismos
- d. Las erupciones volcánicas

⇒ **Inundaciones**

Hay, tal vez, una dualidad en la concepción de los recursos hídricos; el agua es un elemento fundamental para la vida, para el desarrollo, crecimiento y subsistencia de muchos sistemas bióticos, pero es, al mismo tiempo, un elemento que puede causar, como lo veremos, importantes daños a la población, recordemos que la dinámica de la población debe considerar siempre no sólo su crecimiento, sino adicionalmente su distribución espacial, los cambios en su estructura y su movilidad geográfica, todos ellos elementos fundamentales para entender la relación entre recursos, población y ambiente a nivel local. (Rodríguez, 2007).

Las inundaciones afectan territorios situados en determinadas posiciones de la cuenca, tales como los valles fluvial y sus llanuras de inundación, terrazas fluviales bajas, estuarios y deltas. Las áreas próximas a las orillas de los lagos y las llanuras costeras bajas de los litorales marinos son también territorios de alta probabilidad de ocurrencia de inundaciones. En áreas interiores, alejadas de las costas y de los sistemas fluviales también se pueden presentar inundaciones, siempre y cuando se conjuguen lluvias intensas y de larga duración, superficies planas y suelos impermeables que dificulten el drenaje hídrico.

Fase Diagnóstico

La dinámica hidrológica que determina la inundación es un fenómeno que ocurre a nivel de cuenca. La acumulación de grandes volúmenes de agua provenientes de las partes altas en ocasiones coincide con otros tributarios que también drenan otra sección o micro cuenca. Si en las zonas de captación, el suelo está saturado y la precipitación es lo suficientemente abundante, el escurrimiento superficial aumentará su masa y su fuerza hasta niveles catastróficos, cubriendo y arrasando por completo pueblos e infraestructura vial. Las inundaciones catastróficas también tienen efectos muy negativos en la agricultura y la ganadería. Y en general en todas las actividades económicas. Sin embargo, las fuerzas dinámicas son un problema sólo cuando están cerca de obstrucciones locales y en la cercanía de diques con rupturas. La subida y caída del nivel hidrostático dura de varios días a semanas, dependiendo de la topografía y las condiciones de drenaje.

Las inundaciones es uno de los factores que se considera como peligro natural. Ellas causan el 40% de las pérdidas humanas provocadas por acción de los peligros naturales. El 75% de los desastres ocurridos en los EUA durante el período 1953-1978 correspondió a las inundaciones, donde se reportan unas 100 muertes al año por estos fenómenos (Seco, 2000). Los eventos de desastres naturales en Veracruz por esta causa han dejado pérdidas millonarias y lo más lamentable, también cuantiosas vidas humanas. Por ello es necesario invertir recursos en la aplicación de medidas preventivas y emergentes en las poblaciones que presentan peligros geomorfológicos como los que se identifican en la cartografía resultante.

En cuanto a los municipios que pueden ser afectados por inundaciones dentro de la región del ordenamiento se encuentran los municipios de Huehuetla que presenta la mayor cantidad de comunidades susceptibles a inundación (un total de 14), le sigue San Bartolo Tutotepec (2 comunidades) y Metepec (1 comunidad). Siendo mayor la cantidad de comunidades que presentan una alta susceptibilidad

Fase Diagnóstico

(9 comunidades) y en menor medida las de mediana susceptibilidad (5 comunidades)

Tabla 1 Nombre de la localidad y nivel de susceptibilidad a inundación

Localidad	Municipio	Nivel de susceptibilidad
Zicatlán	Huehuetla	Alto
Barrio de Aztlán	Huehuetla	Alto
El Plan del recreo	Huehuetla	Alto
Huehuetla	Huehuetla	Alto
La Pahua	Huehuetla	Alto
Juntas Chicas	Huehuetla	Alto
El Arenal	Huehuetla	Alto
La Esperanza Número 2	Huehuetla	Alto
Hacienda el Potrero	Huehuetla	Alto
Chicontla	Huehuetla	Medio
Piedras Negras	Huehuetla	Medio
San Salvador	Metepec	Medio
Piedras Negras	San Bartolo Tutotepec	Medio
Parte Baja de Anaya	San Bartolo Tutotepec	Medio

Metodología para elaborar el mapa de riesgo de inundaciones

Para la generación de este mapa se consideraron varios elementos, los antecedentes de inundación que son elementos decisivos para considerar el peligro de inundación por desbordamiento de ríos, la pendiente, el trabajo de campo y las imágenes satelitales o fotografías aéreas.

Se localizaron algunos reportes de afectaciones del período de 1970 al año 2004 de reportes de afectaciones por desbordamiento de ríos para Municipios como

Fase Diagnóstico

Huehuetla y Acaxochitlán sobre todo por inundación durante octubre del año de 1999, estos puntos fueron señalados en el mapa de localidades para su posterior empleo.

Durante el mes de mayo de 2009 se recorrieron como parte de la identificación de puntos de interés para la clasificación supervisada vegetación de la cuenca del río Tuxpan los municipios de Agua Blanca de Iturbide, Metepec, Huehuetla, Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec, lugares donde se encontraron afectaciones claras de daños por inundación como en caso de Huehuetla cabecera municipal y localidades del Municipio de San Bartolo Tutotepec mismas que fueron georeferenciadas y que se emplearon también para la generación del mapa de inundaciones. Asimismo se determinaron otros puntos de riesgo por la presencia de represas de materiales que pudieran representar algún riesgo para los habitantes como el caso de Metepec donde reportan los habitantes que ya ha sufrido desbordamientos la misma aunque en baja magnitud.

Pendientes no mayores al 1.5% al margen de los ríos principales y perennes a no más de 500 metros de distancia del centro del río

Finalmente con la ayuda de programas como Google Earth se fueron analizando cada una de las zonas con probable riesgo de desbordamiento pudiendo constatar la gran depositación de gravas y arenas a la orilla de los ríos perennes con lo que se pudo corroborar el peligro de estas zonas señaladas.

Es importante mencionar que no se empleó la geología debido a que no se detectaron zonas aluviales que por naturaleza son zonas de depositación especialmente por inundación, las que se detectaron estaban fuera del área de estudio.

Fase Diagnóstico

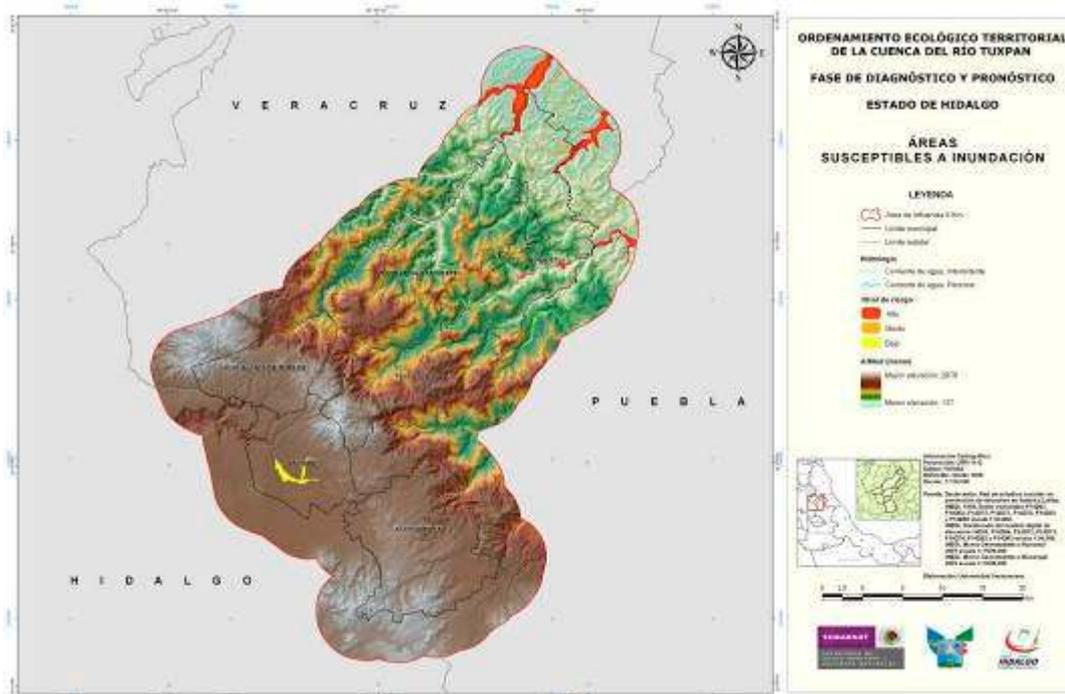


Ilustración 21 Mapa de Riesgo de inundaciones

⇒ **Riesgo de deslizamientos**

Los derrumbes de bloques se presentan en zonas de inestabilidad geomorfológicas y donde grandes bloques de piedras se desprenden de las laderas, las cuales son muy inclinadas. Estos procesos también pueden desencadenarse por las condiciones hidrológicas, o pueden darse independientemente, solo por la fuerza de la gravedad. Los derrumbes también son resultado de lluvia fuerte o derretimiento de nieve, cuando los suelos se saturan y la estabilidad de la pendiente ya no se mantiene. La cantidad y/o intensidad de lluvia necesaria para activar un evento depende de las propiedades de la tierra y pendiente de las cuestas. Por consiguiente, el clima, en general, y las previsiones de lluvia tienen que ser transformadas en advertencias a nivel local y en planes de evacuación preventiva que se han establecido para tal efecto.

Fase Diagnóstico

Los derrumbes sólo ocurren dentro de caminos geológicos y topográficos bien definidos. La alta densidad y el movimiento rápido del fenómeno crean un alto potencial para destruir edificios u otro tipo de infraestructura en su camino. (ONU-World Meteorological Organization, 2006).

Como se observa en el mapa el municipio que se encuentra con mayor probabilidad de inundación es Huehuetla debido a que se encuentra en una zona con poca pendiente y sufre el acarreo de sedimentos de las partes altas de la cuenca provocando así inundaciones en sus áreas más bajas en cuanto a pendiente se refiere.

Los seres humanos también afectan las laderas incrementando su inestabilidad con la deforestación, al hacer cortes verticales o inclinados que se utilizan para construir carreteras o casas, así como cuando se excava el material al pie (parte inferior) de la ladera, (CENAPRED, 2001).

Caso contrario sucede en el municipio de Metepec el cual presenta elevaciones muy pronunciadas pero en las zonas de baja elevación puede sufrir inundaciones, tal como se observa en el mapa el grado de inundación es menor.

Las condiciones climáticas aunadas a la topografía de la región propician el deslizamiento del sustrato edáfico, situación que propicia una serie de problemáticas que afectan a la población tales como: La incomunicación por pérdidas de caminos, pérdida de cultivos, pérdida de viviendas y la pérdida de vidas humanas, además de distintas pérdidas materiales y económicas.

Se reportan a lo largo de los municipios, principalmente durante la época de lluvias, una serie de deslaves y deslizamientos que ponen en riesgo a sus

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

pobladores. Los municipios que presenta una mayor problemática con los deslizamientos son San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, y Huehuetla, esto debido a las pronunciadas pendientes que predominan en la región. Mientras que los municipios de Acaxochitlán, Metepec y Agua Blanca de Iturbide también presenta algunas comunidades susceptibles a deslizamientos pero en menor medida.

Tabla 2 Nombre de la localidad y nivel de susceptibilidad a deslizamientos

LOCALIDAD	MUNICIPIOS	SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS
San José Palmillas	Metepec	Alto
Parada 170	Acaxochitlán	Alto
San Miguel del Resgate	Acaxochitlán	Alto
Zotictla	Acaxochitlán	Alto
Potrero de Monrroy	Agua Blanca de Iturbide	Alto
San Martín	Agua Blanca de Iturbide	Alto
San Pedrito	Agua Blanca de Iturbide	Alto
La cruz de Tenango	Tenango de Doria	Alto
Linda Vista	Tenango de Doria	Alto
El Potrero	Tenango de Doria	Alto
El Mandhó	Tenango de Doria	Alto
El Dexhuadá	Tenango de Doria	Alto
La Reforma	Tenango de Doria	Alto
El Juanthe	Tenango de Doria	Alto
El Casiú	Tenango de Doria	Alto
Las Juntas	Tenango de Doria	Alto
Piedras Negras	Tenango de Doria	Alto
El Aguacate	Tenango de Doria	Alto
El Xajá	Tenango de Doria	Alto

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Ejido López Mateos	Tenango de Doria	Alto
La Concepción	Tenango de Doria	Alto
Cerro Chiquito	Tenango de Doria	Alto
Cerro Grande	Tenango de Doria	Alto
El Barrio de San José	Tenango de Doria	Alto
El Progreso	Tenango de Doria	Alto
El tigrillo	San Bartolo Tutotepec	Alto
Cueva Ahumada	San Bartolo Tutotepec	Alto
Salto del Agua	San Bartolo Tutotepec	Alto
Cerro Pelón	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Progreso	San Bartolo Tutotepec	Alto
Piedra Blanca	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Mundhó	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Rincón	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Lindero Chico	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Huahua	San Bartolo Tutotepec	Alto
Cerro negro San Gabriel	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Segunda Ranchería	San Bartolo Tutotepec	Alto
Agua Escondida	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Jonotal	San Bartolo Tutotepec	Alto
Agua Linda	San Bartolo Tutotepec	Alto
Espinal	San Bartolo Tutotepec	Alto
Cerro de Buena Vista	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Florida	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Caliche	San Bartolo Tutotepec	Alto
El Tomate	San Bartolo Tutotepec	Alto
Llano Seco	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Sabana	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Barranca	San Bartolo Tutotepec	Alto
La Loma de Juandhó	Huehuetla	Alto

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

La Cruz	Huehuetla	Alto
Cerro de Chapingo	Huehuetla	Alto
Dos Caminos	Huehuetla	Alto
El Rincón de cantarranas	Huehuetla	Alto
El Plan del Recreo	Huehuetla	Alto
El Chamisal	Huehuetla	Alto
Cerro del caballo	Huehuetla	Alto
San Antonio el Grande	Huehuetla	Alto
El Palote	Huehuetla	Alto
Cerro del Tomate	Huehuetla	Alto
La Pahua	Huehuetla	Alto
San Esteban	Huehuetla	Alto
El Enanal	Huehuetla	Alto
Rio Beltran	Huehuetla	Alto
San Ambrosio	Huehuetla	Alto
Villa Hermosa	Huehuetla	Alto
El Salto de Agua	Huehuetla	Alto

Metodología para elaborar el mapa de deslizamiento

En términos generales se puede inferir que los factores que propician los problemas de deslizamientos o de inestabilidad de laderas se dividen en internos y externos; y tienen que ver directa o indirectamente con los esfuerzos cortantes actuantes y resistentes que se desarrollan en la potencial superficie de falla o de deslizamiento.

Entre los factores internos se cuentan, las propiedades de los suelos y rocas, estratigrafía y estructuras geológicas y el mecanismo de falla por aumento de la presión del agua. Entre los factores externos se tienen, las lluvias intensas y

Fase Diagnóstico

prolongadas, sismos, actividad volcánica y cargas sobre la ladera. Por otro lado también existen causas humanas o antrópicas que se pueden agrupar en tres grandes grupos: cambios en el régimen de la presión del agua en el subsuelo, el cambio en la topografía de la ladera y la imposición de sobrecargas y la tercera, por deforestación.

Para la construcción de este tema fue necesario emplear la metodología propuesta por Domínguez y Mendoza (2006), la cual fue modificada debido a que hubo información con la que no se contó por ser necesaria levantarse en campo como los aspectos estructurales en formaciones rocosas, evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas y el régimen del agua en la ladera, este último tema fue sustituido con el tema de disección horizontal. Los temas que se emplearon fueron la pendiente, la geología, el uso del suelo y la disección horizontal. Cada una de las capas se reclasificó y se les asignó un valor con base en la metodología antes mencionada.

Para el caso de la pendiente se empleó el modelo digital de elevación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) escala 1:50 000 el cual mediante la herramienta Slope de ArcGIS 9.2 se clasificó la pendiente en grados y se le asignó un valor con base en la metodología como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3 Grados de la pendiente con su valor correspondiente

PENDIENTE (GRADOS)	VALOR ASIGNADO
Más de 45°	2.0
35° a 45°	1.8
25° a 35°	1.4
15° a 25°	1.0
Menos de 15°	0.5

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

El siguiente tema incluido en la metodología fue la geología, para lo cual se empleó la carta temática de geología del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) escala 1:250 000, igualmente se reclasificó en Grid asignándole los valores que recomienda la metodología, quedando como se muestra en la tabla:

Tabla 4 Valores correspondientes de acuerdo a INEGI

GEOLOGÍA	VALOR
Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	1.5 a 2.5
Rocas metamórficas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas	1.2 a 2.0
Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos	0.5 a 1.0
Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, etc.) y tobas competentes.	0.3 a 0.6
Rocas ígneas sanas (granito, basalto, riolita, etc.).	0.2 a 0.4

Fuente: INEGI 2005

Para el tema de uso de suelo y vegetación se empleó el uso de suelo del inventario nacional forestal de CONAFOR 2005 que también se reclasificó y se convirtió en un Grid con los valores de la metodología:

Tabla 5 Valores de uso de suelo y vegetación

USO DE SUELO	VALOR
Zona urbana	2.0
Cultivos anuales	1.5
Vegetación intensa	0.0
Vegetación moderada	0.8

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Área deforestada	2.0
------------------	-----

Fuente: CONAFOR 2005

Con respecto al grado de disección vertical se le asignaron los siguientes valores:

Tabla 6 Valores correspondientes al grado de disección vertical

Muy suavemente diseccionado	0.0
Ligeramente diseccionado	0.25
Medianamente diseccionado	0.50
Fuertemente diseccionado	0.75
Muy fuertemente diseccionado	1.00

Después de haber convertido todas las capas a GRID y reclasificado con los valores señalados se realizó la suma de todas las capas dándoles el peso correspondiente a cada una de ellas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7 Valores sumatorios de Grid.

TEMA	PESO PORCENTUAL
Pendiente	37.50
Vegetación	31.25
Geología	25.00
Disección horizontal	6.25

Los resultados quedaron como se muestra en la tabla y se le asignaron los distintos grados de riesgo por deslizamiento:

Tabla 8 Valores asignados a los distintos grados de riesgo

VALOR	GRADO
1.35 - 2.64	Muy bajo

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

2.64 – 3.54	Bajo
3.54 – 4.27	Moderado
4.27 – 5.02	Alto
5.02 – 6.52	Muy Alto

En la ilustración 23 correspondiente a las áreas susceptibles a deslizamientos, se observa como el grado de riesgo tiende de ser muy bajo a moderado en la mayoría de los Municipios solo en ciertas áreas pertenecientes y cercanas al municipio de San Bartolo Tutotepec se observa que el riesgo es alto, en las áreas donde el riesgo es mayor se debe al tipo de suelo que existe en estas ya que es mas fácil de acarrear por las corrientes de agua.

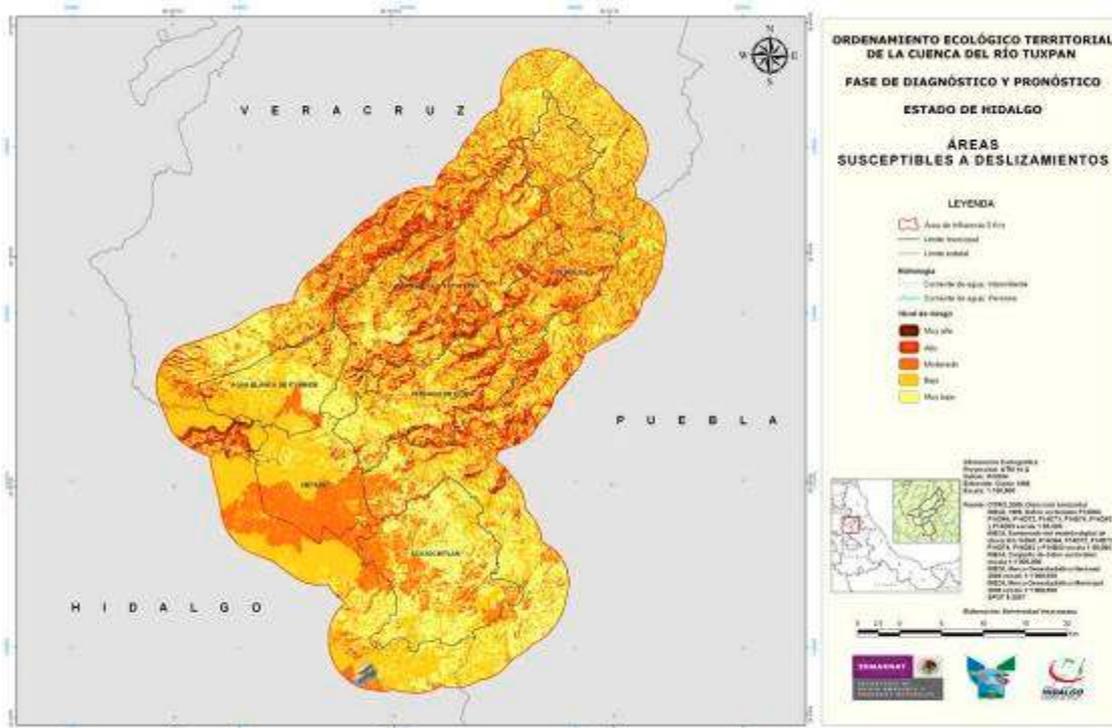


Ilustración 22 Mapa de áreas susceptibles a deslizamientos

La región también es susceptible a los riesgos químicos, específicamente para el municipio de Tenango de Doria, donde según el CENAPRED este municipio existe

Fase Diagnóstico

un riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas, específicamente, Metil etil cetona. El cual se usa como solvente para pinturas, barnices y lacas de nitrocelulosa. Usado en la manufactura de metil amil alcohol, en procesos de extracción, síntesis orgánica y es un desnaturalizante para alcohol etílico.

Entre los efectos adversos potenciales a la salud que produce se encuentran:

Inhalación: Irritación de nariz y garganta, dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, incoordinación, mareos, tos, respiración entrecortada y depresión del sistema nervioso central.

Ingestión: Irritación del tracto digestivo, náuseas, vómito, dolor de cabeza y mareo. La broncoaspiración puede producir severo daño a los pulmones. Dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, incoordinación, mareos, tos, respiración entrecortada y depresión del sistema nervioso central.

Piel: Irritación. Puede ser absorbido a través de la piel y producir efectos sistémicos.

Ojos: El vapor y el líquido causan irritación y quemaduras de la córnea.

Efectos crónicos: El vapor y el líquido causan irritación y quemaduras de la córnea, dermatitis. Puede producir efectos sobre el sistema nervioso central.

Es necesario que el municipio cuente con un programa de contingencia en caso de algún percance con esta sustancia para asegurar la integridad de los ciudadanos.

1.4.3. Disección vertical

La caracterización morfométrica del relieve es esencial en el conocimiento físico-geográfico de un territorio, en particular aquellos con marcadas diferencias

Fase Diagnóstico

altitudinales, como en el caso de los municipios de este ordenamiento. En México, la morfometría se ha utilizado como base para el levantamiento geomorfológico. Existen más de 30 índices morfométricos del relieve, pero entre ellos tres resultan básicos: el ángulo de inclinación de las pendientes, la disección horizontal y la disección vertical del relieve. Son de gran importancia los análisis de las formas y gradientes de las pendientes que pueden ser representadas en mapas de pendientes; el estudio de las redes de drenaje (estructura y densidad del drenaje, orden de los canales, etc.) y la geometría de las cuencas (aéreas, longitudinales, anchuras y perímetros) para poder caracterizar adecuadamente el medio natural e identificar puntos clave, ya sea para administrar y proteger los recursos naturales o delimitar la distribución de la población en lugares seguros o adecuados a las necesidades de estos.

Este tipo de estudios tiene una gran relevancia para las actividades del sector energético en especial para la minería, la industria petrolera, la construcción de presas para el sector energético las cuales necesitan un buen conocimiento de la geología del territorio.

La disección vertical es un parámetro que representa la amplitud del relieve (altura relativa) por unidad de área, y sirve principalmente para definir algunos tipos de relieve (montañas, lomeríos, planicies acolinadas, etc.).

La disección vertical ofrece información valiosa sobre la energía del relieve y la magnitud de las pulsaciones geotectónicas; permite determinar los tipos morfométricos del relieve, lo cual es imprescindible en la elaboración de los mapas de paisajes y en la comprensión de la relación proceso forma del relieve. Asimismo, se han diferenciado las cuencas hidrográficas y la red de drenaje, a la misma escala.

Fase Diagnóstico

Resulta de la diferencia entre el nivel del río y los interfluvios que lo bordean (“**Oscilación del Relieve**”), en nuestra práctica recordemos que es posible obtener su valor digital por la diferencia entre la cota más alta y más baja contenida en una cuadrícula determinada. Los valores altos de este parámetro señalan eventos tectónicos e incluso de neotectónica (estructuras tectónicas que se han formado o que muestran evidencias de actividad reciente. Siendo Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec los municipios que presentan una mayor cantidad de eventos tectónicos recientes.

Metodología para el mapa de disección vertical

Priego, (2003) dice que la disección vertical es un parámetro morfométrico que representa la amplitud del relieve o lo que se conoce como altura relativa por unidad de área expresada en m/km^2 . Este procedimiento sirve para clasificar los tipos de relieve (montañas, lomeríos, planicies acolinadas, planicies onduladas y planicies subhorizontales).

De forma manual se obtiene mediante la confección de una malla de $1 km^2$, y sobrepuesta a la carta topográfica en la cual se calculara la diferencia de altura para cada cuadrícula haciendo una resta con la curva de nivel de mayor valor y la curva de nivel de menor valor dentro de la misma cuadrícula, esta diferencia es la disección vertical.

Para nuestro caso utilizamos el SIG Arc Gis, en el cual se dividió el proceso de la disección vertical en dos partes: primero obtenemos los contornos morfográficos por los cuales suavizaremos el mapa y después se clasifica cada sección de nuestro mapa.

Primera parte

A partir de la carta vectorial de curvas de nivel se obtiene un Grid o con el MDE de INEGI, que servirá para mostrar la densidad de curvas de nivel por área; es necesario tener en cuenta la escala a que se quiere trabajar ya que es necesario definir adecuadamente las dimensiones del píxel de salida de la imagen, para

Fase Diagnóstico

escalas 1:50 000 que es la que se pide en este análisis, encontramos razonable como medida del píxel entre 15 y 20 m. Por esto es recomendable utilizar un factor de 0.0003, por ejemplo: $50\ 000 * 0.0003 = 15$, el mismo valor del píxel deberá ser utilizado en los demás Grids.

Para este proceso es necesario definir el radio de un área para la cual será calculada la densidad de líneas. Aquí también se consideró la escala, para 1: 50 000 utilizamos 1 km², es decir, 1 000 000 m² y su radio es 564.189 m, por ejemplo $50\ 000 * 0.01128 = 564.189$. (Los mapas y sus proyecciones deben de estar en unidades métricas).

Una vez definido los valores utilizamos una herramienta de ArcGis, llamada (Density), que calcula de forma circular la densidad de líneas existentes para cada píxel.

El siguiente paso consiste en reclasificar con los valores obtenidos en el Grid previamente obtenido, con la herramienta denominada (Reclass), Esta reclasifica o cambia los valores de un Grid a partir de una lista o tabla con valores, para nuestro caso lo reclasificaremos en trece ya que la metodología proporciona trece unidades de paisaje.

Segunda parte

Una vez obtenidas las 13 clases de tipos de relieve comenzamos a clasificar:

0 - 2.5:	1
2.5 - 5:	2
5 - 10:	3
10 - 15:	4
15 - 20:	5
20 - 30:	6
30 - 40:	7
40 - 60:	8
60 - 80:	9
80 - 100:	10
100 - 250:	11
250 - 500:	12
500 - 1000:	13

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

A continuación se definirá conforme a la lista que se presenta a continuación la cual contiene los rangos de Disección Vertical posibles de definir y sus unidades respectivas las cuales están dadas en m/km².

Los tipos de relieve que representan son los siguientes:

- | | |
|---|-----------|
| 1.- Planicies subhorizontales | (< 2.5) |
| 2.- Planicies onduladas ligeramente diseccionadas | (2.5-5) |
| 3.- Planicies onduladas medianamente diseccionadas | (5-10) |
| 4.- Planicies onduladas fuertemente diseccionadas | (10-15) |
| 5.- Planicies acolinadas ligeramente diseccionadas | (15-20) |
| 6.- Planicies acolinadas medianamente diseccionadas | (20-30) |
| 7.- Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas | (30-40) |
| 8.- Lomeríos ligeramente diseccionados | (40-60) |
| 9.- Lomeríos medianamente diseccionados | (60-80) |
| 10.- Lomeríos fuertemente diseccionados | (80-100) |
| 11.- Montañas ligeramente diseccionadas | (100-250) |
| 12.- Montañas medianamente diseccionadas | (250-500) |
| 13.- Montañas fuertemente diseccionadas | (>500) |

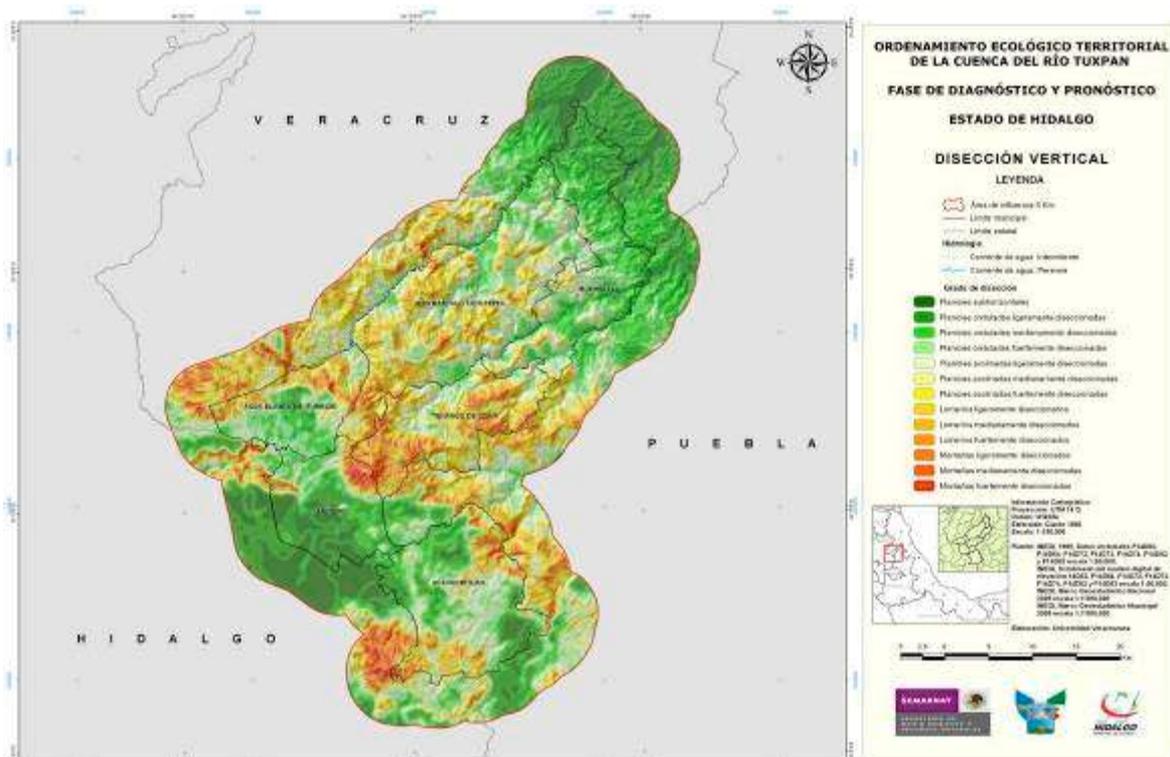


Ilustración 23 Mapa de disección vertical

1.4.4. Disección horizontal

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Los elementos estático-exógenos de la topografía están relacionados con el aspecto exterior del relieve, conformado por la morfología y la morfometría. A ellos corresponden de forma directa la pendiente (inclinación, orientación y longitud), la disección vertical, la disección horizontal, la energía del relieve, y también elementos complejos geólogo-geomorfológicos como la valoración morfológica de las rocas o complejos morfolitológicos y los tipos de relieve. Los elementos dinámicos producen alteraciones en el medio ambiente y en los elementos más estables. La determinación de los elementos geomórfico-ambientales no agota la comprensión de las características geomorfológicas y su papel ambiental, por cuanto sólo alcanza el plano teórico-descriptivo. Siendo pues el relieve, es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto de alteraciones en otros factores naturales o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su evolución determina o influye sobre los cambios en otros factores.

La disección horizontal es un índice erosivo natural que expresa la densidad de drenaje por unidad de área; permite realizar inferencias sobre el control litológico y los efectos de las precipitaciones en la superficie terrestre.

La longitud total de las corrientes fluviales dentro de un área, dividida entre el área es lo que conocemos como densidad total o Disección Horizontal, En el análisis de este mapa se observan distintas zonas de drenaje. Los tonos claros corresponden a los valores altos y consecuentemente, los oscuros a los valores bajos.

Metodología para el mapa de disección horizontal

La disección horizontal es un índice morfométrico es una fiel expresión del grado de desmembración de la superficie terrestre causado por la acción de las corrientes de aguas superficiales, algunos autores le denominan densidad de drenaje.

La metodología empleada para la elaboración de esta carta temática es la de SEDARPA (2008), quienes procedieron a levantar y digitalizar toda la red hidrográfica, una parte de los mapas temáticos de INEGI (1:50 000) y en lo que se refiere a las corrientes efímeras las trazaron todas, y emplearon la siguiente fórmula:

$$DH = \sum L / A$$

Donde:

DH es la disección horizontal del relieve

$\sum L$ es la longitud de la red hidrográfica (km)

A es el área de la superficie (km)

La red hidrográfica se obtuvo de las cartas topográficas del INEGI escala 1:50 000, debido a que esta no trae consigo las denominadas corrientes efímeras, con el uso de la herramienta Hydrology modelling de ArcMap se generaron dichas corrientes tomando como base para su generación el Modelo digital de elevación del producto denominado Continuo nacional de elevaciones del INEGI escala 1:50 000. Después de haber obtenido estas corrientes efímeras se integraron a la cartografía de hidrología del INEGI de tal forma que fue necesario depurar las efímeras para que no se superpusiera con la cartografía original para no sobreestimar las longitudes de los ríos en la zona de estudio.

Posteriormente se creó una malla de 1 kilómetro por 1 kilómetro y se sumaron las longitudes de los ríos perennes, intermitentes y efímeros dentro de cada área de 1

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

km². Finalmente se generaron los centroides de cada cuadro de 1 km² de la malla con el valor dentro de su tabla de datos con lo que se hizo la división de la sumaria de la longitud entre el área. Dicho centroide sirvió con el uso de la herramienta spatial analyst de ArcMap para interpolar con la técnica de kriging y generar con ello el mapa de disección horizontal.

La disección horizontal del estado de Hidalgo esta dada por la longitud de las corrientes fluviales existentes. En el mapa que se muestra a continuación se observa el nivel de erosión natural en cada municipio. El nivel más fuerte se encuentra en la parte sur de Agua Blanca de Iturbide por el contrario las zonas suavemente diseccionadas corresponden al municipio de Acaxochitlán, principalmente en la zona centro y suroeste del municipio.

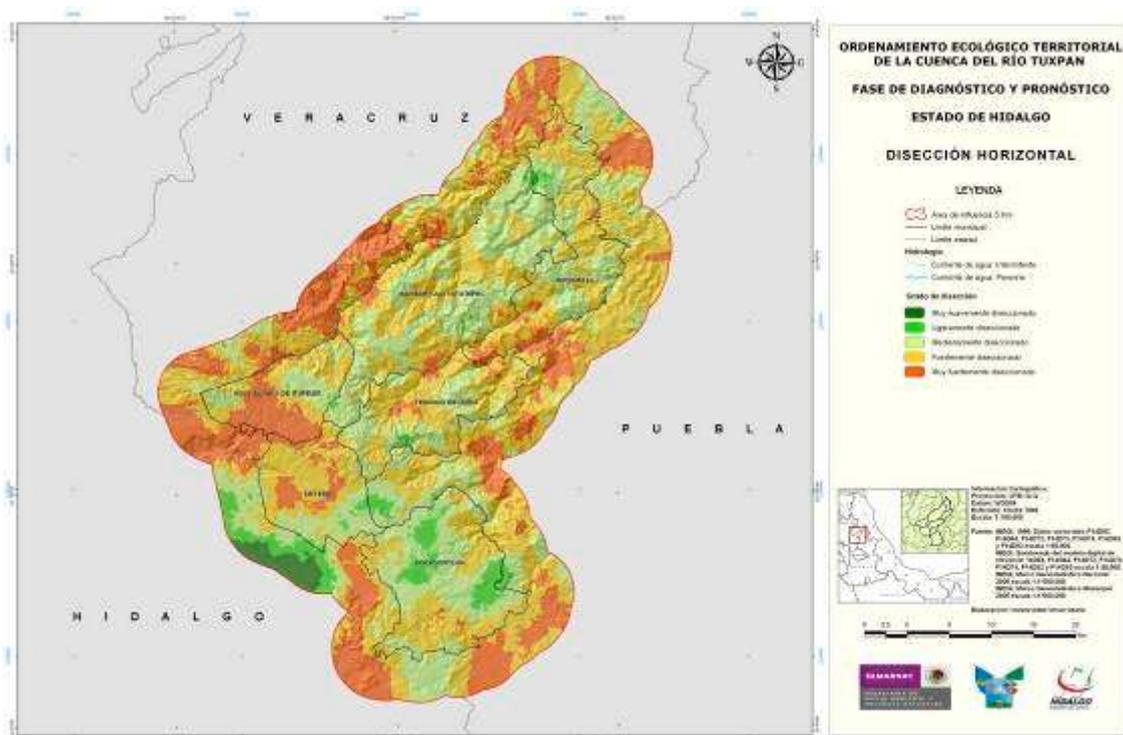


Ilustración 24 Disección horizontal

2. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y DEMOGRÁFICO

Dentro de este primer bloque se realizó un análisis de los aspectos sociales y económicos de los municipios que comprenden el área de Ordenamiento en el Estado de Hidalgo, se analizó la situación actual y se llevó a cabo una comparación entre los municipios.

La población económicamente activa (PEA) comprende todas las personas de uno u otro sexo, ocupadas y desocupadas, que conforman la fuerza de trabajo disponible para la producción de bienes materiales y de servicios en un periodo determinado (Celis, 1989:55). El límite mínimo de edad para considerar a la población económicamente activa es de 12 años. La tasa de actividad es una tasa específica calculada en un periodo determinado y sirve para indicar el grado de participación de hombres y mujeres en la actividad económica.

El siguiente apartado presenta un análisis donde se evalúa el desempeño socioeconómico de los 6 municipios del Estado de Hidalgo pertenecientes al Área de Ordenamiento. Se consideró a la Población Económicamente Activa a nivel Municipio en el periodo 2000.

En la ilustración 2 se muestra que los Municipios de la región del Estado de Hidalgo presentan un incremento, en algunos Municipios es más evidente el crecimiento que en otros.

2.1. Situación de la dinámica Demográfica, Urbana y Económica

2.1.1. Estructura y dinámica demográfica

El objetivo de este apartado es mostrar los elementos que en términos demográficos, distinguen a los 6 municipios que integran el Área de Ordenamiento en el Estado de Hidalgo.

- (a) Tamaño y distribución de la población
- (b) Crecimiento demográfico
- (c) Distribución de la población por edad y sexo
- (d) Intensidad Migratoria
- (e) Marginación
- (f) Desarrollo humano
- (g) Población indígena

a) Tamaño y distribución de la población

Para el cálculo de la densidad poblacional se utilizaron datos provenientes de INEGI. Particularmente del Marco Geoestadístico 2005 y del II Censo de población y vivienda 2005.

De la extensión territorial total del Estado de Hidalgo (20,842.00 km²), la región objeto de estudio cuenta con una superficie territorial (1,295.00 km²), correspondiente al 6.2 % de extensión territorial. Registrándose, una densidad

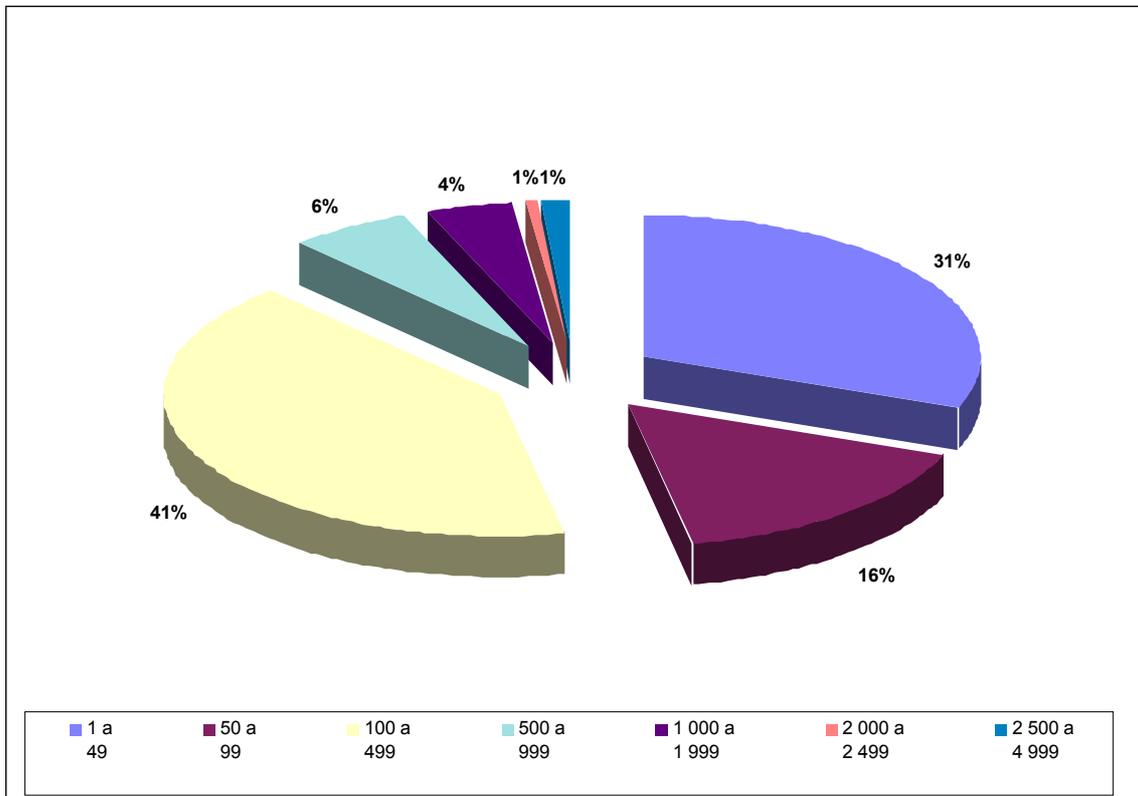
Fase Diagnóstico

poblacional para los seis municipios de 84.30 hab/km²; valor que está por debajo de la densidad poblacional total del Estado (112.54 hab/km²).

Los Municipios proyectan diferencias en cuanto al comportamiento de densidad poblacional. Obteniendo los dos extremos de la situación estudiada, el valor mas elevado y el más bajo. El valor elevado obtenido corresponde a los Municipios de Acaxochitlán con 154.32 hab/km², Huehuetla con 87.47 hab/km² y Agua Blanca de Iturbide con 86.51 hab/km². En valor menos elevado corresponde a los municipios de Metepec con 48.15 hab/km², San Bartolo de Tutotepec con 58 hab/km² y Tenango de Doria con 74.95 hab/km².

Considerando sólo 7 categorías de las quince en las que se clasifican las localidades de acuerdo al número de habitantes se tiene que el 41.0 % corresponde a las localidades de 100 a 499 habitantes, el 31.0 % engloba a aquellas que comprenden de 1 a 49 habitantes, el 16.0% abarca una población de 50 a 99 habitantes, el 6.0 % se ubica en la categoría cuyo rango va de 500 a 999 habitantes, el 4% de la distribución porcentual comprende un rango que oscila entre los 1000 y 1999 habitantes y por último hay una equidad porcentual de 1% en dos categorías que comprenden valores de 2000 a 2499 y 2500 a 4999 respectivamente.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI. II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. 2005

Ilustración 25 Distribución porcentual de las localidades para el Estado de Hidalgo de acuerdo al número de habitantes.

b) Crecimiento demográfico

Tasa de crecimiento media anual (TCMA)

La tasa de crecimiento medio anual es un indicador que muestra los cambios que experimenta la población; se relaciona directamente con la cantidad y concentración de la esta. Este indicador permite definir políticas públicas y de población, orientadas a la atención de necesidades actuales y demandas futuras en aspectos económicos, sociales y políticos, tales como el empleo, la alimentación, los servicios de salud, la vivienda, entre otros.

Para este análisis se estimó el crecimiento poblacional de tipo exponencial. Esta forma de estimar el crecimiento de la población es más útil para periodos de 5 ó 6 años, siempre y cuando no se hayan presentando cambios bruscos en el

Fase Diagnóstico

comportamiento de la población, así como también la asequible calidad de la información disponible.

Este indicador se obtiene a través de la fórmula:

$$N_t = N_0 * e^{rt}$$

Donde:

N_t = significa la población al final del periodo

N₀ = significa la población al inicio del periodo

e = igual a la constante de Euler (base de logaritmos naturales), es un número irracional (infinitas cifras decimales) cuyo valor es de 2.71828...

r = la tasa de crecimiento de la población en estudio

t = el tiempo ocurrido desde el momento inicial y el momento final.

La tasa de crecimiento exponencial surge de despejar la fórmula anterior:

$$r = 1/t * \ln N_t/N_0 * k$$

Analizando este indicador, para los seis Municipios de Hidalgo, se reporta que todos los Municipios muestran un ritmo y tendencia de crecimiento poblacional negativo, lo cual significa que existen, dificultades para retener a su población y por tanto con una mayor fragilidad desde el punto de vista social.

Una tasa de crecimiento baja se puede relacionar con áreas periféricas sin o con pocos servicios y bajos niveles de calidad de vida; sin embargo, tasas altas de crecimiento no necesariamente garantizan esas condiciones, pero son necesarias para alcanzar umbrales mínimos de urbanización los cuales son indicadores indirectos de la dinámica de las actividades económicas en la región

Tabla 9 Tasa de crecimiento media anual 2000- 2005

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL 2000	POBLACIÓN TOTAL 2005	TCMA 2000-2005
Agua Blanca de Iturbide	8,515	8,443	-0.17
Acaxochitlán	36,978	34,892	-1.16
Huehuetla	25,098	22,927	-1.81
Metepéc	10,200	9,278	-1.89
San Bartolo Tutotepec	18,650	17,837	-0.89
Tenango de Doria	17,175	15,793	-1.68
TOTAL	116,616	109,170	

Fuente: INEGI 2000- 2005

Metodología para el mapa de tasa de crecimiento poblacional por localidad

Para el crecimiento poblacional se calculó la tasa de crecimiento por localidad, con la población total de 1995 -2005, mediante la fórmula $((PF/PI)(1/t)-1)*100$ donde:

PF- Población final

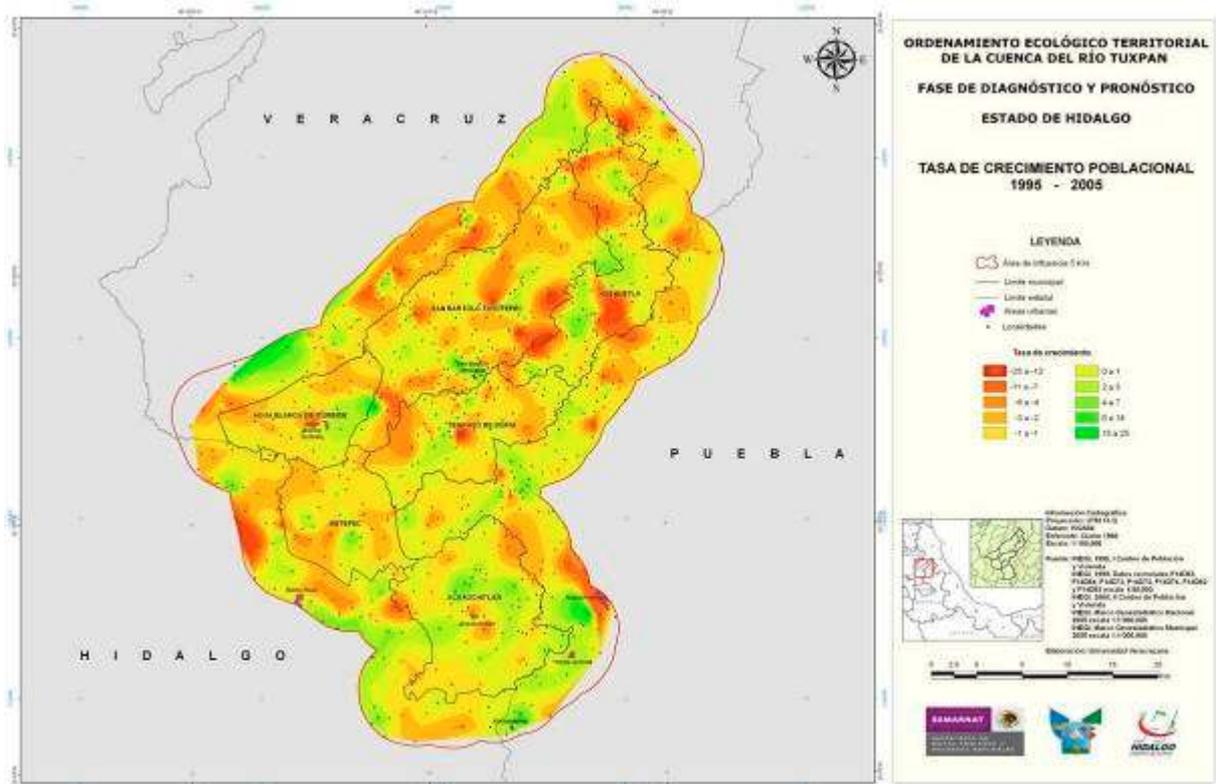
PI- Población inicial

T- Tiempo en años

Después de obtener las tasas de crecimiento se convirtió a shape file en el Software ArcGis y mediante la herramienta Natural Neighbors se convirtió a Grid.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

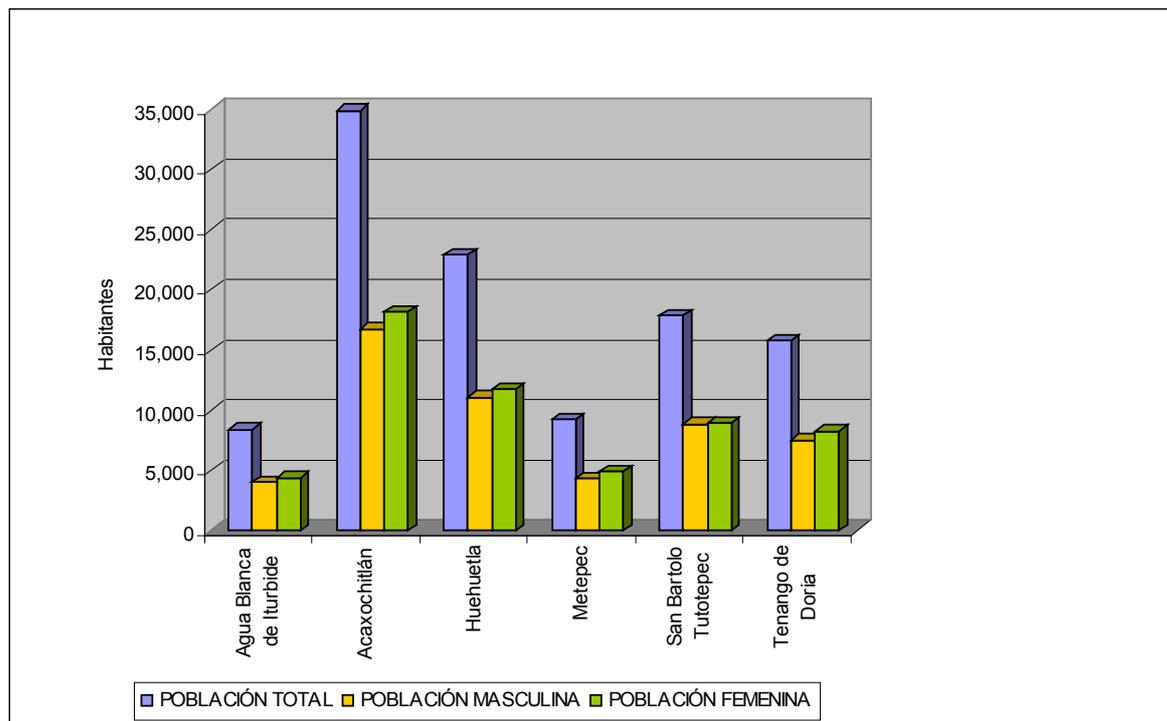


Fuente: INEGI 1995, 1999, 2005.

Ilustración 26 Tasa de crecimiento poblacional

c) Distribución de la población por edad y sexo

Para el área de estudio la población total existente fue de 109,170 habitantes. En relación a la estructura de la población tenemos que existen 52,653 hombres, 56,517 mujeres. Se tiene entonces que, los hombres representan 48.0 % y las mujeres el 52.0 %, respectivamente.



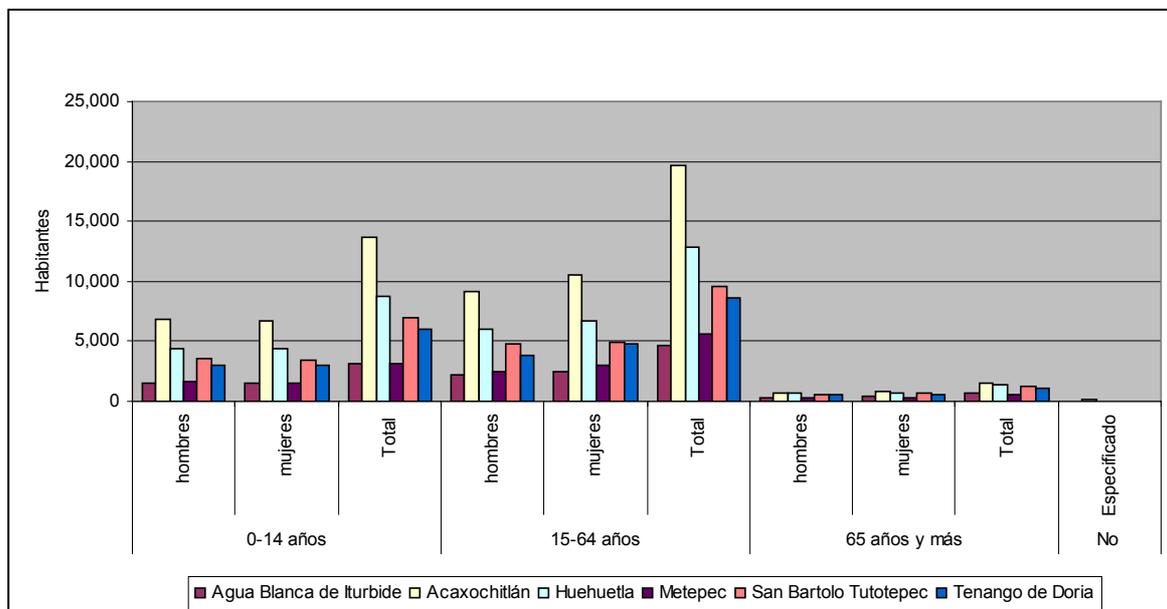
Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Ilustración 27 Estructura de la población por sexo. 2005.

La información empleada, permite mostrar la distribución de la población por grandes grupos de edad (Clarke, 1972). Se considera al sector intermedio de la población (15 – 64 años) el que se hace cargo de los otros dos mediante el sustento a través del trabajo u otorgando cuidados y atención. La dependencia de los más jóvenes (0-14) se debe a que éstos se encuentran en la etapa del crecimiento, desarrollándose física y mentalmente mediante la educación en la familia y la escuela; es decir, están en vías de adquirir autonomía y capacidad de supervivencia. En cuanto a los mayores (65 o más), su dependencia de debe a la merma de capacidades físicas, mentales, económicas y sociales asociadas al avance de la edad; es decir, a una pérdida de la autonomía y de la capacidad alguna vez poseídas (CONAPO, 1998).

Fase Diagnóstico

De la totalidad de la población (109,170 habitantes) para el área de estudio, 41,466, correspondiente al 37.98 % son personas que tienen de 0-14 años de edad, que corresponde al grupo de niños y niñas de edad escolar (primaria y secundaria); el 55.82 % (60,945) son personas que tienen de 15 a 64 años de edad, es decir, representa el grupo de jóvenes y gente adulta; el grupo de los adultos mayores representa 5.95 % y adultos mayores. El resto de la población comprende el 0.25 %, con 257 habitantes cuya información no fue especificada. Si se redondean las anteriores cifras y se descarta la información no especificada (sobre el rango de edad) se tiene la siguiente representación gráfica.



Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Ilustración 28 Estructura de la población por grandes grupos de edad y sexo, 2005.

d) Intensidad migratoria

El índice de intensidad migratoria integra en una sola medida las siguientes modalidades y expresiones de la migración captadas por el XII Censo General de Población y Vivienda levantado en febrero de 2000:

Fase Diagnóstico

- Hogares con emigrantes durante el quinquenio 1995-2000 que permanecían en Estados Unidos en la fecha del levantamiento censal;
- Hogares con emigrantes entre 1995-2000 que regresaron al país durante el mismo periodo;
- Hogares con integrantes que residían en Estados Unidos en 1995 y regresaron a vivir a México antes del levantamiento censal.
- Hogares que reciben remesas.

La incorporación de este último indicador no sólo explica la importancia que tiene el cuantioso flujo de divisas para la economía nacional y las unidades domésticas, sino también el hecho de que esta variable contribuye a describir las relaciones que mantienen los migrantes con sus hogares y lugares de origen, quienes en algunos casos, tienen la residencia Americana, continúan enviando con frecuencia remesas destinadas a la familia o a algún miembro en específico. Conviene señalar también que las remesas captadas por el Censo de Población se limitan a las transferencias de dinero desde el exterior y que los hogares recibieron en el mes previo al levantamiento censal. A continuación se concentra la información sobre este indicador por municipio.

En el caso de migración interna, la información que se presenta en la tabla 15, ratifica el comportamiento de la Tasa de crecimiento social (TCS), lo cual muestra a los seis municipios con tasas de crecimiento social negativas, lo cual significa que existe una mayor fragilidad social. Es decir, el saldo migratorio es desfavorable para la región, en la medida en que no brinda condiciones de vivienda, servicios y opciones laborales a la población.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 10 Flujo migratorio según lugar de residencia 5 años antes 2000-2005

	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN	EN LA ENTIDAD %	EN OTRA ENTIDAD %	OTRO PAÍS %	NO ESPECIFICADO %
Hidalgo					
Agua Blanca de Iturbide	Muy Débil	95.1	4.4	0.2	0.3
Huehuetla	Muy Débil	97.3	2.4	0.0	0.3
San Bartolo Tutotepec	Muy Débil	98.5	1.0	0.0	0.5
Tenango de Doria	Muy Débil	96.5	2.7	0.4	0.4
Metepéc	Muy Débil	96.4	3.4	NS	0.2
Acaxochitlán	Muy Débil	97.8	1.8	NS	0.4

NS= NO SIGNIFICATIVO

Fuente: INEGI E INE 2005

e) Grado de marginación

Para calificar el grado de marginación que presentan los municipios la CONAPO establece la aplicación de la Técnica de Estratificación Óptima. La utilización de este método estadístico lleva a dividir el recorrido del índice de marginación municipal $[-2.44852, 3.38964]$, en cinco grupos, los cuales se determinan por medio de los siguientes puntos de corte: -1.28088 , -0.69707 , -0.11325 , y 1.05438 . Así cada municipio será catalogado con los siguientes grados de marginación: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto o Muy alto, según el intervalo en que se ubique el valor de su índice.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

*Tabla 11 Clasificación del Grado de Marginación para los Municipios
(CONAPO, 2000)*

GRADO DE MARGINACIÓN	LÍMITE DEL INTERVALO
Muy bajo	-2.44852 , -1.28088
Bajo	-1.28088 , -0.69707
Medio	-0.69707 , -0.11325
Alto	-0.11325 , 1.05438
Muy Alto	1.05438 , 3.38964

La estratificación permite identificar para el área de estudio un municipio con grado Medio, tres con grado Alto y dos con grado Muy alto. El penúltimo conjunto presenta los mayores rezagos y demanda una atención prioritaria de las políticas públicas. Cabe mencionar, que el Estado de Hidalgo ocupa el quinto lugar en el contexto nacional (0.74943).

Tres estratos de marginación se identifican en la región considerando la población total por municipio. Huehuetla y San Bartolo Tutotepec presentan un índice de marginación “muy alto” (37.34 %); el grado “alto” corresponde a los Municipios de Agua Blanca de Iturbide, Acaxochitlán y Tenango de Doria (54.16 %), Metepec presenta un grado de marginación “medio” (8.5 %).

*Tabla 12 Población total, Municipios y Localidades por Grado de Marginación.
Hidalgo 2005.*

GRADO DE MARGINACIÓN	POBLACIÓN TOTAL	%	TOTAL MUNICIPIOS	%	TOTAL LOCALIDADES	%
TOTAL	109170	100	6	100	393	100
Muy Alto	40764	37,34	2	33,33	212	53,94
Alto	59128	54,16	3	50	146	37,15
Medio	9 278	8,50	1	16,67	35	8,91

Fuente: CONAPO, 2000

f) Desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano mide el logro de un municipio en cuanto a tres dimensiones básicas del desarrollo humano:

- 3.1. Nivel decente de vida: Índice de ingresos
- 3.2. Una vida larga y saludable: índice de sobrevivencia
- 3.3. Los conocimientos: índice de educación

Una vida larga y saludable, es evaluada a través del índice de sobrevivencia infantil; los conocimientos son ponderados a través del índice de educación, que implica el determinar el grado de analfabetismo y la asistencia escolar entre los grupos de edad que comprenden de 6 a 18 años y un nivel modesto de vida considerando el ingreso económico. Por lo anterior y en consideración de la clasificación del CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas) se tiene que el municipio de Metepec sobresale ubicándose en el grupo tres, lo que indica que de los seis municipios éste es el que mayor desarrollo humano presenta; seguido de Acaxochitlán, Agua Blanca, Huehuetla y Tenango de Doria al encontrarse en el grupo dos. En el grupo uno se situó San Bartolo de Tutotepec.

Tabla 13 Índice de Desarrollo Humano.

IDH		
grupo	superior	Inferior
5	1,0000	0,8000
4	0,7999	0,7573
3	0,7572	0,6976
2	0,6975	0,6525
1	0,6524	0,5000
0	0,4999	0,0000

Fuente: CDI. Estimaciones de la población indígena, a partir de la base de datos del XII Censo general de población y vivienda 2000, INEGI.

Tabla 14 Índice de Desarrollo Humano por municipio. Hidalgo.

MUNICIPIO	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO PARA LOS PUEBLOS INDÍGENAS		
	Indígena	No indígena	IDHPI
REPÚBLICA MEXICANA	0,7057	0,8304	0,8144
Hidalgo	0,6798	0,7974	0,7639
Acaxochitlán	0,6281	0,7447	0,6759
Agua Blanca de Iturbide	0,6955	0,6955	0,6955
Huehuetla	0,6024	0,6628	0,6144
Metepec	0,7390	0,7390	0,7390
San Bartolo Tutotepec	0,5662	0,6787	0,6005
Tenango de Doria	0,6203	0,6903	0,6565

Fuente: CDI. Estimaciones de la población indígena, a partir de la base de datos del XII Censo general de población y vivienda 2000, INEGI.

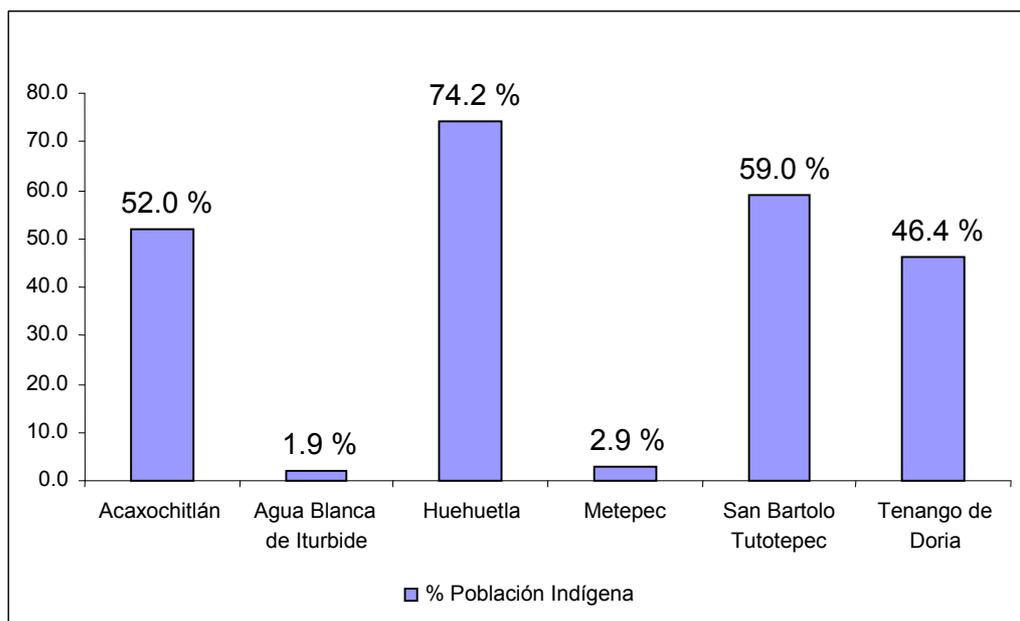
g) Población indígena

La distribución de la población puede clasificarse en diferentes tipos de Municipios, en función de la proporción y presencia absoluta de la población indígena.

El análisis de etnias para los seis Municipios del estado Hidalguense muestran que en Acaxochitlán existe una población total de 36,978 abarcando la sierra norte

Fase Diagnóstico

de Puebla y el Totonacapan; de la población total, el 51.98 % corresponde a población indígena (es decir, en donde la estimación de población indígena (PI) es mayor al 40%, los cuales son considerados eminentemente indígenas) y el 48.02 % a no indígena; Agua Blanca de Iturbide cuenta con 8,515 pobladores de los cuales el 1.9 % corresponde a población indígena con un tipo de municipio de población indígena dispersa; la población total de Huehuetla es de 25,098 con un 74.2 % de población indígena, en la región Huasteca; respecto a Metepec posee un 2.9 % de población indígena dispersa y una población total de 10,200 habitantes. Respecto al Municipio de San Bartolo Tutotepec, éste posee una población total de 18,650 habitantes y población indígena correspondiente a un 59 % en la región Huasteca, la región de Tenango de Doria, contiene una población total de 17,175 y un 46.4% de población indígena.



Fuente: CDI. Estimaciones de la población indígena, a partir de la base de datos del XII Censo general de población y vivienda 2000, INEGI.

Ilustración 29 Proporción de población indígena por municipio. Hidalgo.

2.2. ESTRUCTURA Y DINÁMICA URBANA

La manera en que la población se encuentra distribuida entre las localidades dentro del área de estudio, de acuerdo con el tamaño de aquéllas, se puede observar en el Tabla 21. De la información se desprende que en las localidades de menor tamaño, viven 2,573 pobladores de la población total del área estudiada; la mayor proporción de la población, cerca del 35.0 %, se ubica en localidades de 100 a 499 habitantes y relativamente son pocas las localidades grandes (2,500 a 4,999 habitantes) en las cuales reside 16.0 % de la población. Por lo que en los seis municipios de Hidalgo, la población se concentra mayormente (84.0 %) en localidades menores a 2500 habitantes

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 15 Población y localidades de acuerdo a su carácter rural o urbano.

MUNICIPIO	POB. TOTAL	Nº DE LOCALIDADES	Nº DE LOCALIDADES RURALES	POB. RURAL	% POB. RURAL	Nº DE LOCALIDADES URBANAS	POB. URBANA	% POB. URBANA	CARÁCTER
HIDALGO									
Agua Blanca De Iturbide	8,443	29	29	8,443	100.00	0	0	0.00	rural
Huehuetla	22,927	85	84	20,379	88.89	1	2,548	11.11	rural
San Bartolo	17,837	127	127	17,837	100.00	0	0	0.00	rural
Tenango De Doria	15,793	58	58	15,793	100.00	0	0	0.00	rural
Metepec	9,278	35	35	9,278	100.00	0	0	0.00	rural
Acaxochitlán	34,892	59	55	19,547	56.02	4	15,345	43.98	rural mixto
TOTAL	109,170	393	388	91,277		5	17,893		

Fuente: INE, 2000, INEGI. II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2005

Fase Diagnóstico

De los seis Municipios del Estado de Hidalgo, cinco Municipios son rurales los cuales se mencionan a continuación: Agua Blanca De Iturbide, Huehuetla, San Bartolo, Tenango De Doria y Metepec. Sólo Acaxochitlán se cataloga como rural mixto, comprendiendo 74,278 habitantes en municipios rurales y sólo 34,892 habitantes en un municipio rural mixto.

A continuación se describe la situación actual que guardan los principales Municipios que integran el área de ordenamiento para Hidalgo, en relación con el avance en servicios públicos con que cuenta cada uno de ellos.

2.2.1. Nivel de Urbanización

La transformación de una tierra rural a una urbana se le denomina urbanización, así mismo el nivel de urbanización tiene como objetivo mostrar un panorama general de la ocupación del territorio; este indicador muestra qué tanta proporción de la población habita en ciudades a partir de un umbral determinado, en este caso, más de 2500 habitantes.

Se obtiene al calcular:

$$GU = (Pu/PT) \times 100$$

Donde:

GU: Grado de Urbanización (%)

Pu: Población urbana municipal, considerando a la población que habita en localidades mayores de 2,500 habitantes.

Pt: Población total municipal

Es importante conocer las características que tiene el territorio con base al sistema de asentamientos humanos para su organización y ordenamiento. La distribución de la población, en la mayoría de los estados, manifiesta dos realidades: por un lado, una alta concentración en áreas urbanas y, por el otro, una gran dispersión

Fase Diagnóstico

de habitantes en pequeños asentamientos humanos rurales, es decir, se observan patrones polarizados (CONAPO, 1994).

En el área de ordenamiento en el estado de Hidalgo se observa que la mayoría de los municipios presentan un mínimo grado de urbanización.

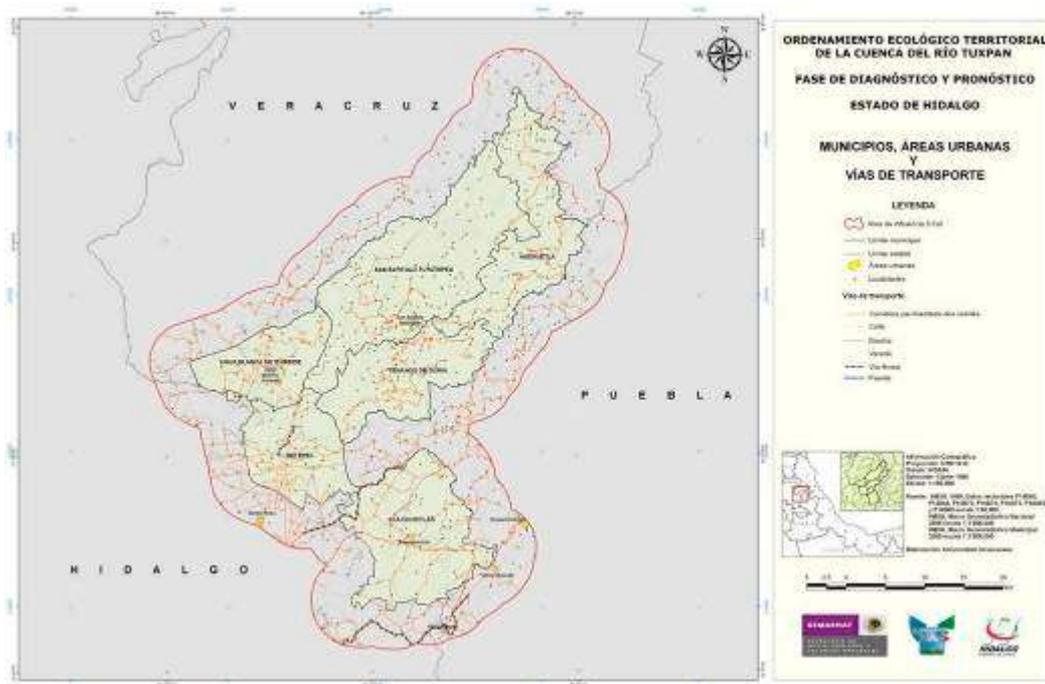
Los Municipios que registran los valores más bajos son Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec con 11.74% y 10.88 respectivamente, y el municipio que sobre sale es Acaxochitlán el cual presenta el mayor Grado de Urbanización reportando un 39%.

Es notable observar en el siguiente gráfico que en estos municipios la zona rural es la que predomina ya que en todos los municipios se presenta por encima del 50% y en ninguno de ellos excede el grado de urbanización.

Las áreas urbanas son un medio de conexión entre las distintas regiones urbanas de un estado a través de vías de transporte. Las principales áreas urbanas ubicadas en el estado de Hidalgo se encuentran situadas cerca de los municipios de Agua Blanca de Iturbide, San Bartolo Tutotepec y Acaxochitlán principalmente. Así mismo la comunicación entre municipios o localidades está influenciada por las diferentes vías de transporte que ahí se generan tales como: carreteras pavimentadas de dos carriles, calles, brechas, veredas, vías férreas y puentes.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 30 Municipios, áreas urbanas y vías de transporte

Tabla 16 Grado de Urbanización por municipio

MUNICIPIOS	POBLACIÓN URBANA MUNICIPAL (POBLACIÓN QUE RESIDE EN ASENTAMIENTOS DE 2500 HAB O MÁS)	POBLACIÓN TOTAL MUNICIPAL	GRADO DE URBANIZACIÓN
Acaxochitlán	14402	36709	39.23%
Agua Blanca de Iturbide	1453	8468	17.16%
Huehuetla	4961	24932	19.90%
Metepéc	1668	10150	16.43%
San Bartolo	2018	18551	
Tutotepec			10.88%
Tenango de Doria	2004	17069	11.74%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

Fase Diagnóstico

De lo anterior se deriva la existencia de una alta dispersión de población en localidades pequeñas, pero a su vez se presenta el fenómeno de alta concentración en localidades mayores. Su distribución de la población en las diferentes localidades se analiza según su tamaño, con el propósito de establecer los diferentes rangos en que se encuentran, y así definir el patrón de distribución espacial de la población.

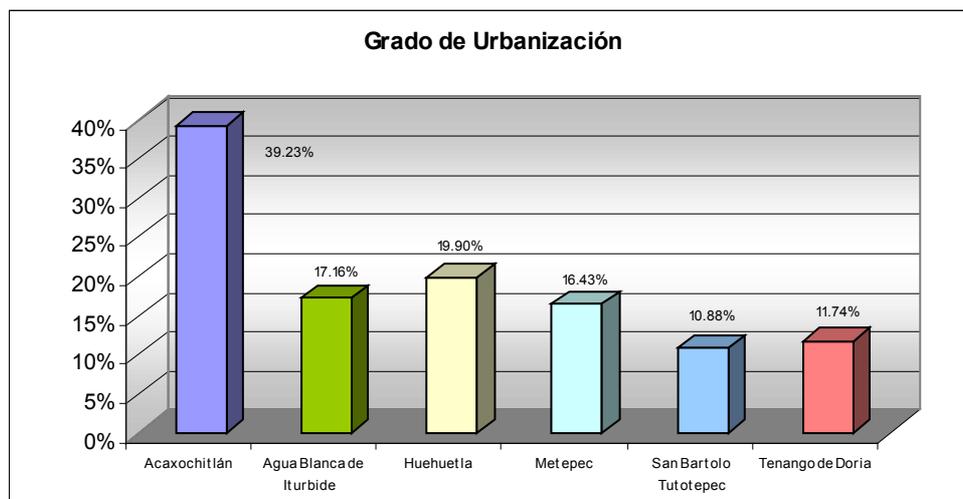


Ilustración 31 Grado de Urbanización

En el análisis realizado a nivel de localidad se puede apreciar que el 99.0 % de las localidades que conforman el área de estudio son localidades con menos de 2,500 habitantes. Por lo que, tomando en cuenta las 393 localidades asentadas en el área de estudio, sólo el 1.0 % pueden ser consideradas como urbanas de acuerdo con los criterios que para tal efecto INEGI establece, es decir, 5 localidades cuentan con una población mayor a 2,500 habitantes; destacando el municipio de Acaxochitlán con 4 de las 5 localidades catalogadas como urbanas. Cabe mencionar que en el área de estudio no se encuentran localidades por encima de los 5,000 habitantes.

2.2.2. Índice de marginación (im)

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en el modelo de desarrollo y se manifiesta tanto en la dificultad para propagar el avance técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, como en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios (CONAPO, 2005).

Los procesos que modelan la marginación conforman una precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, quienes se ven expuestos a privaciones, riesgos y vulnerabilidades que a menudo escapan de su control y cuya reversión requiere el concurso activo de los agentes públicos, privados y sociales.

El índice de marginación es una medida que resume nueve indicadores socioeconómicos, los cuales permiten medir formas de la exclusión social y que son variables de rezago o déficit, esto es, indican el nivel relativo de privación en el que se incluyen importantes contingentes de población.

Este indicador se define a través de las variables de educación, vivienda población y empleo. En este entendido, el concepto de marginación en su versión más abstracta intenta dar cuenta del acceso diferencial de la población al disfrute de los beneficios del desarrollo.

El grado de marginación para el área de ordenamiento en el Estado de Hidalgo, se encuentra de Medio a Muy Alto, los municipios que presentan un grado Muy Alto en cuanto a marginación son Huehuetla y San Bartolo Tutotepec, posteriormente se encuentran los municipios de Agua blanca de Iturbide, Acaxochitlán y Tenango

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

de Doria con un grado Alto y por último el municipio de Metepec con un grado de marginación Medio.

Tabla 17 Índice y Grado de Marginación por municipio

MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR QUE OCUPA A NIVEL NACIONAL
Agua Blanca de Iturbide	0.57243	Alto	673
Acaxochitlán	0.83412	Alto	504
Huehuetla	1.67769	Muy alto	133
Metepec	-0.25198	Medio	1411
San Bartolo Tutotepec	1.84992	Muy alto	98
Tenango de Doria	0.70902	Alto	580

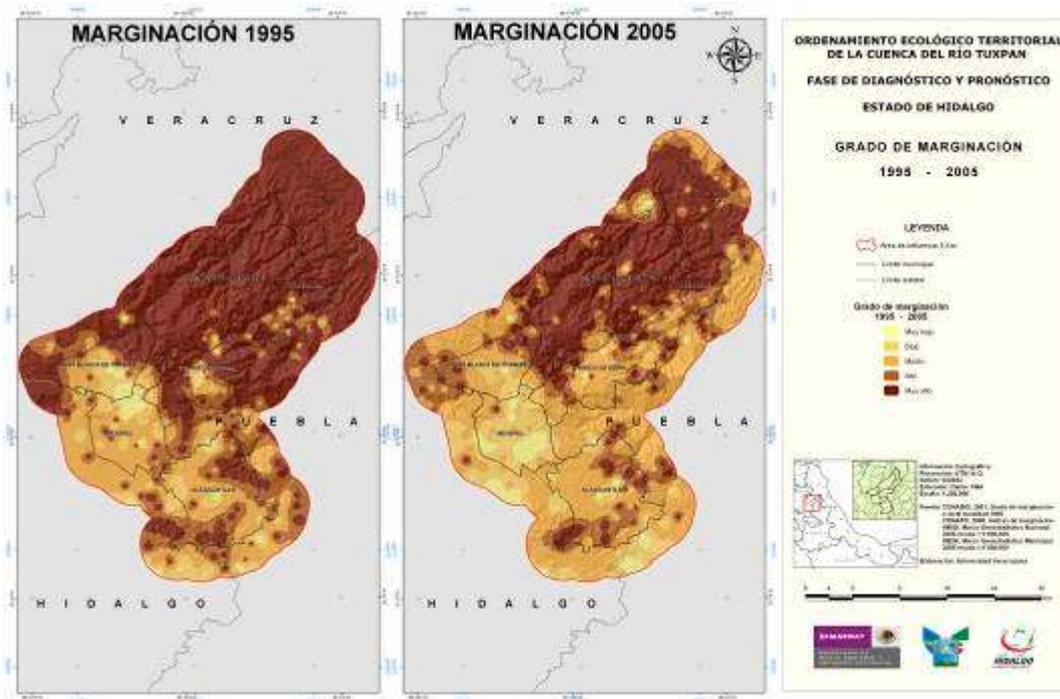
Fuente: CONAPO, 2005

El grado de marginación presente en dos periodos que corresponden a 1995 y 2005 en el estado de Hidalgo, indican el nivel relativo de privación en el que se ven sumergidos importantes contingentes de la población perteneciente al estado.

En la ilustración 33 se especifica el grado de marginación presente en el año 1995 en todos los municipios del estado, así como los importantes avances por disminuir el alto grado de marginación, los cuales se ven reflejados en el año 2005, donde el alto grado de marginación en la mayoría de los seis municipios ha disminuido.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



Fuente: CONABIO 2001, CONAPO 2005, INEGI 2005

Ilustración 32 Grado de Marginación

En la ilustración 34 se observa que los Municipios de San Bartolo Tutotepec, Huehuetla y Tenango de Doria presentan el mayor nivel de marginación para el año de 1995, sin embargo en el 2005 el nivel de marginación para estos municipios disminuyó, siendo más notable en Tenango de Doria.

Los Municipios que presentan un alto índice de marginación son; San Bartolo Tutotepec (1.85) y Huehuetla (1.68) y el de menor índice es Metepec el cual presenta un valor negativo de -0.25.

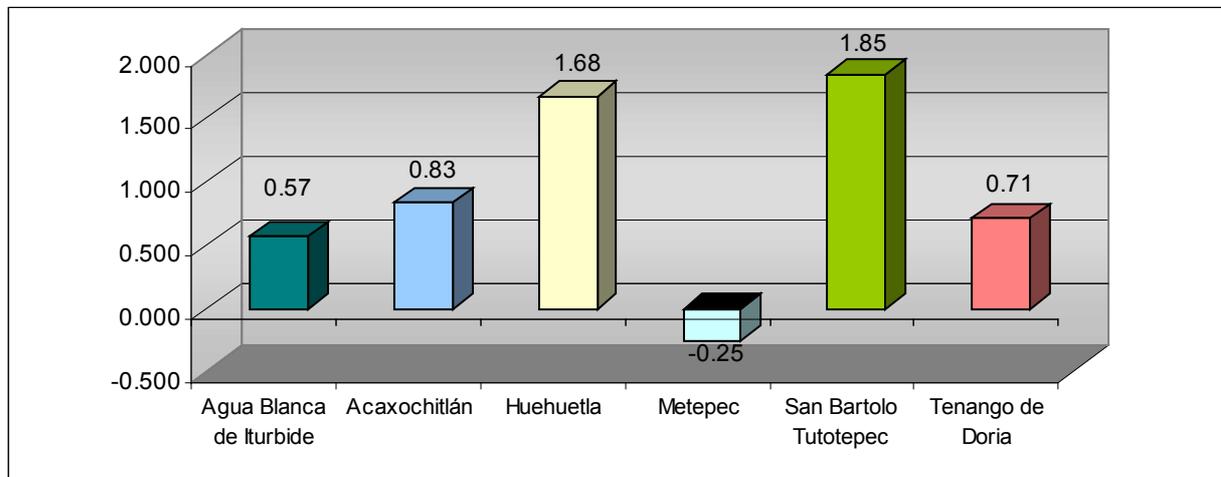


Ilustración 33 Índice de marginación por municipio

2.2.3. Coeficiente de dependencia económica (cde)

Este coeficiente determina la relación entre la población económicamente activa ocupada con aquella que no cuenta con un empleo, valorando el grado de dependencia o carga que en promedio tiene que soportar cada persona que dispone de un empleo y por consiguiente, de un salario.

De este indicador se puede ultimar que mientras mayor es el grado de dependencia o carga económica, menor es el nivel de desarrollo socioeconómico ya que existe una mayor proporción de personas que no cuentan con un salario que sustente económicamente a la población. El **CDE** se obtiene de la siguiente ecuación.

$$\text{CDE} = (\text{P}<12 + \text{PEAd} + \text{PEI} / \text{PEAo}) * 100$$

Donde:

CDE: Coeficiente de Dependencia Económica (%)

P<12: Población Municipal con menos de 12 años

PEAd: Población Municipal Económicamente Activa desocupada

PEI: Población Municipal Económicamente Inactiva

PEAo: Población Municipal Económicamente Activa ocupada

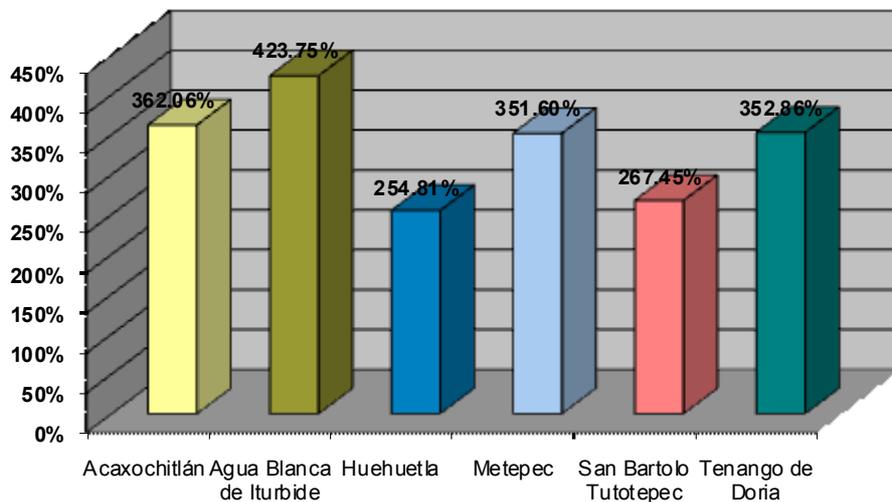
Este coeficiente refleja que en la región Tuxpan, cuenta con un alto grado de dependencia económica, es decir, la población que genera riqueza es relativamente menor, a la población que debe sostener. El municipio que presenta una mayor grado de dependencia es Agua Blanca de Iturbide con el 423.75%, siendo Huehuetla la de menor grado, con un 254.81%; obteniendo un promedio regional de 309%.

Tabla 18 Coeficiente de dependencia económica por municipio

MUNICIPIOS	POBLACIÓN MUNICIPAL CON MENOS DE 12 AÑOS	POBLACIÓN MUNICIPAL ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	POBLACIÓN MUNICIPAL ECONÓMICAMENTE INACTIVA	POBLACIÓN MUNICIPAL ECONÓMICAMENTE OCUPADA	COEFICIENTE DE DEPENDENCIA ECONÓMICA
Acaxochitlán	24305	72	13651	10503	362.06%
Agua Blanca de Iturbide	5782	19	3547	2206	423.75%
Huehuetla	16633	8	7215	9362	254.81%
Meteppec	7129	70	3824	3155	351.60%
San Bartolo Tutotepec	12443	30	5607	6760	267.45%
Tenango de Doria	11514	36	6351	5073	352.86%
Promedio regional	77,806	235	40,195	37059	335.42%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

COEFICIENTE DE DEPENDENCIA ECONÓMICA



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

Ilustración 34 Coeficiente de dependencia económica

2.2.4. Densidad de carreteras pavimentadas (DCP)

El siguiente punto nos explica la manera en que se pueden identificar territorios que desempeñen un papel importante en la comunicación y transporte interregional, tanto por su carácter de tránsito o enlace entre municipios con funciones urbanas o económicas de primera importancia, como destino en los municipios centrales.

Se puede admitir, que entre mayor sea la densidad de carreteras pavimentadas, mejor suministrada se encontrará la región. La *DCP* se obtiene mediante el cálculo de las siguientes variables.

Fase Diagnóstico

$$DCP = Lcp / S * 100$$

Donde:

DCP: Densidad de carreteras pavimentadas (km/100km²)

Lcp: Longitud de carreteras pavimentadas en el municipio

S: Superficie Municipal

En términos generales, la región cuenta con un bajo índice de carreteras pavimentadas con un promedio de 20 km/100 km², tomando en cuenta las carreteras federales y las carreteras alimentadoras estatales siendo el municipio de Acaxochitlán, el que posee un territorio con mejor infraestructura carretera, equivalente a 31.22 km/100km².

El municipio que muestra una menor relación de kilómetros de carreteras pavimentadas con la superficie del territorio municipal es San Bartolo Tutotepec el cual posee 4.531 km/100km².

MUNICIPIOS	LONGITUD DE CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL MUNICIPIO	SUPERFICIE MUNICIPAL (KM ²)	DENSIDAD DE CARRETERAS PAVIMENTADAS
Acaxochitlán	62.610	200.53	31.222
Agua Blanca De Iturbide	18.000	85.42	21.072
Huehuetla	30.500	182.08	16.751
Metepiec	23.700	102.1	23.213
San Bartolo Tutotepec	6.000	132.41	4.531
Tenago De Doria	44.500	160.52	27.722
Promedio Regional	30.885	143.843	20.752

Tabla 19 Densidad de carreteras pavimentadas por municipio

Fuente: Integración de Información al SIG de elaboración propia con datos del INEGI 2005, 1:250,000

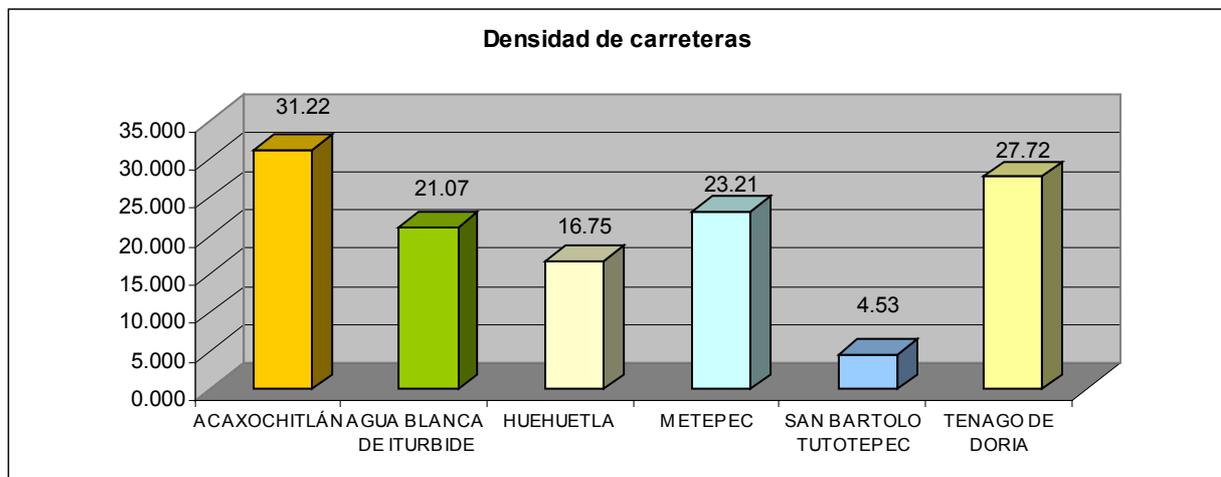


Ilustración 35 Densidad de carreteras pavimentadas por municipio

2.2.5. Servicios públicos

De acuerdo a las apreciaciones de los diferentes Ayuntamientos la cobertura de los servicios públicos en los principales Municipios es la siguiente:

El Municipio de Acaxochitlán, en cuanto a energía eléctrica, reporta 3,687 abastecedores de energía y alumbrado público. También tiene un parque público, juegos infantiles, auditorio y panteón. La cobertura de sus servicios básicos era muy escasa, sobre todo en drenaje, donde la mayoría de las casas carecían del servicio, sin embargo, presenta un gran avance en cuanto a energía eléctrica.

Dentro del Municipio de Agua Blanca de Iturbide, existe el servicio de telefonía rural, en la cabecera municipal está el servicio de larga distancia automática con un conmutador que da servicio a 55 casas, también tiene la localidad el servicio de correo, telégrafo, señal de radio y televisión; además, servicio de drenaje y alcantarillado en la mayoría de sus 29 comunidades, electrificación en un 39 % de sus comunidades, alumbrado público en 15% de sus comunidades. Ofrece además el servicio de panteón y cuenta con una plaza pública.

La Entidad Municipal de Huehuetla, brinda los servicios de drenaje, luz eléctrica, agua potable alcantarillado, pavimentación y alumbrado público únicamente en la cabecera municipal y en las principales comunidades. Tiene 2,616 abastecedores de energía eléctrica en total, con 2,610 domiciliarias y 6 no domiciliarias, las que cubren 28 localidades de las 117 que conforman el Municipio. Además se cuenta con 4 sistemas de alcantarillado que dan cobertura a 4 comunidades. Se tiene instalado 1 sistema de agua que da servicio a 2,506 tomas domiciliarias, cubriendo un total de 30 comunidades.

Tanto la cabecera Municipal como algunas localidades del Municipio de Metepec gozan de los siguientes servicios, agua potable entubada en viviendas, terrenos y tomas públicas en un 80% del Municipio, con 9 sistemas hidráulicos beneficiando a 12 localidades, drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, río o barranca en un 24% del Municipio, cuenta con 5 sistemas en 5 localidades, electricidad con 1,507 suministros de energía eléctrica domiciliaria y pública beneficiando al 78%; además de contar con el servicio de salud, educación, transporte, seguridad pública; el servicio de limpia utiliza transporte recolector y 8 hectáreas destinadas a basureros públicos, talleres mecánicos, talleres eléctricos, gasolineras, y vulcanizadoras.

El Municipio de San Bartolo de Tutotepec brinda los servicios básicos siguientes: agua potable, drenaje, alcantarillado, pavimentación, electrificación, alumbrado público, parque público, juegos infantiles, panteón, rastro y mercado. Aunque la cabecera registra con un grado de marginación bajo, sus comunidades que conforman el municipio tienen un nivel de marginación muy alto.

Los servicios públicos con que cuenta el Municipio de Tenango de Doria son agua potable, a través de 5 sistemas con 761 suministros domiciliarios, prestando el servicio a 8 localidades las cuales tienen red de distribución. En cuanto a drenaje y

alcantarillado, tienen con 4 sistemas, ofreciendo el servicio a igual número de localidades. En el tema de electricidad, la CFE (Comisión Federal de Electricidad) es la distribuidora del energético, a través de 4,272 abastecedores instalados, con 376 kilómetros de líneas y 37 localidades que gozan con el servicio.

2.2.6. Vías de Comunicación

El Municipio de Acaxochitlán, actualmente tiene una infraestructura de carretera federal troncal de 27.5 km, 10 km de alimentadores estatales, pero en su mayoría son caminos rurales (45.5 km).

Por la carretera estatal Tulancingo-Huayacocotla a unos 43 km de distancia de la ciudad de Tulancingo se puede llegar al Municipio de Agua Blanca; el servicio de transporte foráneo se presenta cada 60 minutos con la línea de autobuses "Blancos Coordinados", para llegar a sus comunidades se abrieron caminos de terracería. El sistema de carreteras de Huehuetla, comprende 30.5 kilómetros de alimentadoras estatales pavimentadas, también conocidas como carreteras secundarias, que tienen el propósito principal de servir de acceso a las carreteras troncales, las cuales se componen por dos carriles. En cuanto a caminos rurales o terracería hay un total de 93 km.

El Municipio de Metepec está comunicado con una red carretera de 122 km, esta red la conforman; 51.70 km de carretera estatal y 70.30 km de caminos rurales.

El Municipio de San Bartolo de Tutotepec está comunicado por tres kilómetros de carretera estatal, 17 kilómetros de camino rural revestido y 16 kilómetros de terracería.

El Municipio de Tenango de Doria colinda al norte con los Municipios de San Bartolo Tutotepec y Huehuetla; al este con el Municipio de Huehuetla y el Estado de Puebla; al sur con el Estado de Puebla y el Municipio de Metepec; y al oeste

con los Municipios de Metepec y San Bartolo Tutotepec. El Municipio está dotado de 45 km de carretera estatal y 56 km de camino rural, el tipo de vehículo que transita principalmente por estos caminos son camiones de carga.

2.2.7. Medios de Comunicación

La mayoría de vehículos que transitan por los caminos del Municipio de Acaxochitlán, son camiones de carga y automóviles particulares, el traslado urbano y rural se realiza regularmente por medio de taxis colectivos y autobuses públicos de pasajeros, así como líneas de taxis dentro del municipio. Con relación a las comunicaciones, cuenta con 23 localidades con servicio telefónico, una oficina de telégrafos y ocho oficinas postales, además de contar con la señal de televisión y radio.

Agua Blanca de Iturbide, cuenta con una aeropista, paradero de autobuses y líneas interurbanas; servicio telefónico, telegráfico, correo, señal de radio y televisión.

Dentro de los medios de comunicación que existen en el Municipio de Huehuetla se reporta, correo, estación de radio comunicación y teléfono. La televisión y la radio, lamentablemente no tienen mucha demanda debido a que la señal no alcanza a llegar claramente debido a su posición geográfica.

Los medios de comunicación que se ofrecen en Metepec son: el servicio telefónico que llega a diecinueve localidades, quince localidades cuentan con el servicio de la telefonía rural celular y 7 oficinas postales. En sistemas de radio comunicación se cuenta con quince usuarios de banda civil, 1 servicio de radio de telefonía privada. Los medios de transporte con los que cuenta son los siguientes; taxis,

Fase Diagnóstico

camiones de pasajeros, camiones de carga, automóviles particulares y motocicletas.

El Municipio de San Bartolo Tutotepec tiene paradero de autobuses y líneas intraurbanas, teléfono y correo.

En lo que respecta a las comunicaciones en el municipio de Tenango de Doria existen 6 localidades con servicio telefónico, dieciséis oficinas postales y solamente una oficina de telégrafos.

2.3. ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA ECONOMÍA EN LA REGIÓN

2.3.1. Migración y emigración México-Estados Unidos

La migración es un proceso dinámico y por lo tanto, la importancia atribuida a cada uno de estos factores ha tendido a variar a través del tiempo. Con la migración, las familias diversifican sus fuentes de ingresos, y con ello, reducen los riesgos que amenazan su bienestar económico, al tiempo que les proporcionan el capital necesario para aumentar la productividad en las comunidades de origen.

La emigración del Estado es hacia los Estados Unidos, en el 2000, Hidalgo se ubicó dentro de las Entidades Federativas con alto grado de intensidad migratoria (Tabla 5).

Tabla 20 Entidades federativas con alto grado de intensidad migratoria a Estados Unidos, 2000

Código de entidad federativa	Entidad Federativa	Total de hogares	% Hogares que reciben remesas	% Hogares con ingresos en Estados Unidos de que forma principal	% Hogares que dependen de ingresos de emigrantes en el extranjero	% Hogares con ingresos en ambos países	Índice de intensidad migratoria	Grado de intensidad migratoria	Región
01	Aguascalientes	293 827	6.69	6.68	2.96	3.46	1.02855	Alta	Tradicional
14	Baja California	1 457 325	7.78	8.25	7.79	7.44	0.98728	Alta	Tradicional
06	Coahuila	1 065 956	7.54	8.65	5.37	2.99	0.90580	Alta	Tradicional
21	San Luis Potosí	1 029 892	2.26	7.13	3.29	3.11	0.67314	Alta	Tradicional
17	Nuevo León	374 140	4.44	7.46	3.27	3.12	0.93621	Alta	Tradicional
12	Guatemala	677 791	7.68	8.78	8.26	3.89	0.11373	Alta	Nor - Suramericano
18	Hidalgo	287 325	4.99	7.34	7.61	6.90	0.79796	Alta	Centro

Elaboración propia de CONAPO con base en la cuantía del dólar por ciento del XI Censo General de Población y Vivienda 2000.

CONAPO 2000

El índice de intensidad migratoria, considera las dimensiones demográfica y socioeconómica de la migración internacional y constituye una medida resumen que permite diferenciar a las entidades federativas y municipios del país según la intensidad de las distintas modalidades de la migración al país vecino y de la recepción de remesas. Debido a que la migración es, ante todo, una de las estrategias de las familias para obtener mayores recursos, en los indicadores utilizados para construir el índice se consideran a los hogares y no a los

Fase Diagnóstico

migrantes. Además, tomando en cuenta que el objetivo es captar la intensidad y no la magnitud del fenómeno, los hogares se consideran una sola vez en cada uno de los indicadores, sin importar si más de un miembro del hogar recibe remesas o se involucra en cualquiera de las modalidades consideradas en el índice.

El índice de intensidad migratoria integra en una sola medida las siguientes modalidades y expresiones de la migración captadas por el XII Censo General de Población y Vivienda levantado en febrero de 2000:

- Hogares con emigrantes durante el quinquenio 1995-2000 que permanecían en Estados Unidos en la fecha del levantamiento censal;
- Hogares con emigrantes entre 1995-2000 que regresaron al país durante el mismo periodo;
- Hogares con integrantes que residían en Estados Unidos en 1995 y regresaron a vivir a México antes del levantamiento censal.
- Hogares que reciben remesas.

La inclusión de este último indicador no sólo se explica por la importancia que tiene el cuantioso flujo de divisas para la economía nacional y las unidades domésticas, sino también por el hecho de que esta variable contribuye a describir los vínculos que mantienen los migrantes con sus hogares y comunidades de origen, quienes en algunos casos, asentados ya en la Unión Americana, continúan enviando, con frecuencia variable, alguna cantidad de dinero a sus padres, hermanos y familiares cercanos. Conviene señalar también que las remesas captadas por el Censo de Población se limitan a las transferencias de dinero desde el exterior y que los hogares recibieron en el mes previo al levantamiento censal. A continuación se concentra la información sobre este indicador por municipio.

En el caso de migración interna, la información que se presenta en la tabla 6, ratifica el comportamiento de la Tasa de crecimiento social (TCS), el saldo

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

migratorio es desfavorable para la región, en la medida en que no brinda condiciones de vivienda, servicios y opciones laborales a la población, es decir, muy poca atracción de población.

Tabla 21 Flujo migratorio según lugar de residencia 5 años antes 2000-2005

	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN	EN LA ENTIDAD %	EN OTRA ENTIDAD %	OTRO PAÍS %	NO ESPECIFICADO %
HIDALGO					
Agua Blanca de Iturbide	Muy Débil	95.1	4.4	0.2	0.3
Huehuetla	Muy Débil	97.3	2.4	0.0	0.3
San Bartolo Tutotepec	Muy Débil	98.5	1.0	0.0	0.5
Tenango de Doria	Muy Débil	96.5	2.7	0.4	0.4
Metepéc	Muy Débil	96.4	3.4	NS	0.2
Acaxochitlán	Muy Débil	97.8	1.8	NS	0.4

NS= NO SIGNIFICATIVO

Fuente: INEGI E INE 2000-2005

2.3.2. Población económicamente activa

Dentro de este primer bloque se realizó un análisis de los aspectos sociales y económicos de los municipios que comprenden el área de Ordenamiento en el Estado de Hidalgo, se analizó la situación actual y se llevó a cabo una comparación entre los municipios.

La población económicamente activa (PEA) comprende todas las personas de uno u otro sexo, ocupadas y desocupadas, que conforman la fuerza de trabajo disponible para la producción de bienes materiales y de servicios en un periodo

determinado (Celis, 1989:55). El límite mínimo de edad para considerar a la población económicamente activa es de 12 años. La tasa de actividad es una tasa específica calculada en un periodo determinado y sirve para indicar el grado de participación de hombres y mujeres en la actividad económica.

El siguiente apartado presenta un análisis donde se evalúa el desempeño socioeconómico de los 6 municipios del Estado de Hidalgo pertenecientes al Área de Ordenamiento. Se consideró a la Población Económicamente Activa a nivel Municipio en el periodo 2000.

En la ilustración 37 se muestra que los Municipios de la región del Estado de Hidalgo presentan un incremento, en algunos Municipios es más evidente el crecimiento que en otros.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000

Ilustración 36 Población económicamente activa por municipio en el año 2000

Como producto del análisis anterior se desprende el indicador de Población Ocupada (PO) en los Municipios de la región, la cual se refiere a la parte de la

Fase Diagnóstico

población económicamente activa que tiene un empleo, remunerado o no. Se observa que los Municipios con más población activa son Acaxochitlán, Huehuetla, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria, por el contrario los Municipios con menor población activa son Agua Blanca de Iturbide y Metepec.

Metodología para la obtención del porcentaje de población económicamente activa por municipio

Para la obtención del porcentaje de Población económicamente activa, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% = \text{PEA} / \text{PT} * 100$$

PEA- Población económicamente activa

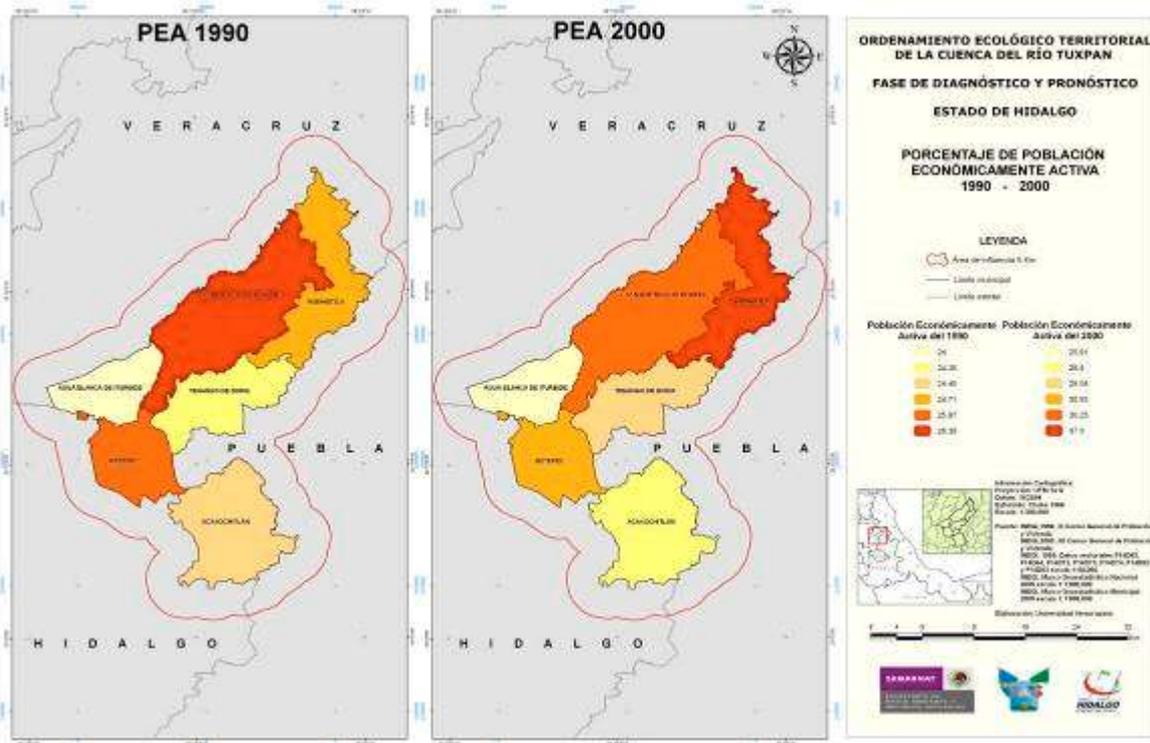
PT- Población total

Este cálculo se realizó tanto para el año 1990 y 2000, se restaron los porcentajes para obtener la diferencia a 10 años.

NOTA: Este mapa se realizó por municipio porque no se contaba con la información por localidad, para las fechas correspondientes.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1990, 1999, 2000, 2005.

Ilustración 37 Porcentaje de población económicamente activa

El PEA correspondiente al año 2000 fue más productivo que el generado en 1990 para los seis Municipios, en ambos años Acaxochitlán tuvo el mayor porcentaje de PEA en el sector terciario, y el Municipio que presento menor porcentaje de PEA en 1990 fue San Bartolo Tutotepec, en cuanto al año 2000 correspondió al Municipio de Huehuetla.



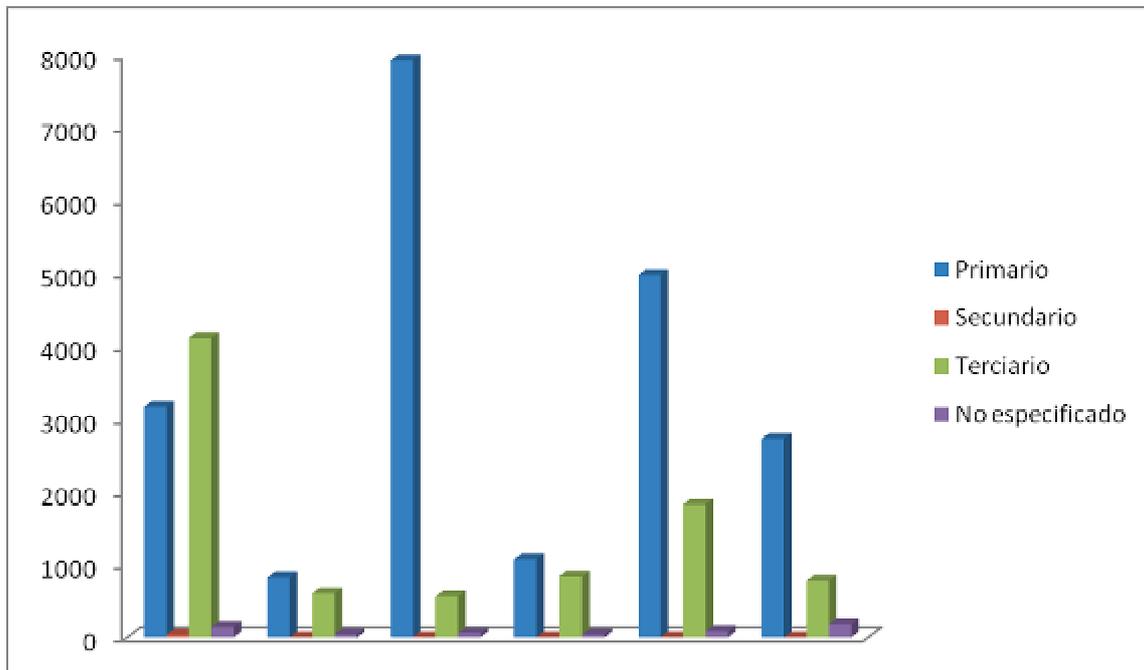
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000

Ilustración 38 Población ocupada por Municipio 2000

Los Municipios de Agua Blanca de Iturbide, Tenango de Doria, Huehuetla y San Bartolo Tutotepec presentan una mayor concentración de su población ocupada en el sector primario en los que sus principales actividades son agricultura, ganadería y pesca, sin embargo; en estos dos últimos Municipios es muy sobresaliente las actividades que encierran al sector primario.

El sector terciario se encuentra representado en los municipios de Acaxochitlán y Metepec como el sector con mayor población ocupada para el año 2000.

Fase Diagnóstico



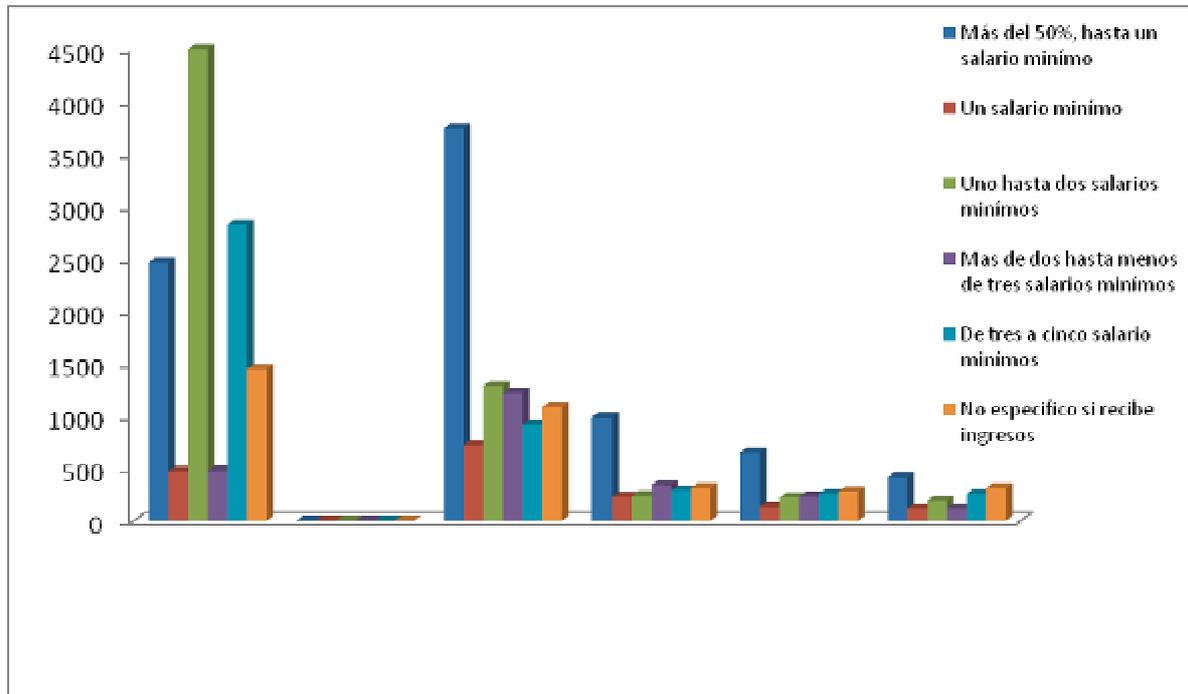
Fuente: INEGI, XII Censo Nacional de Población y Vivienda, 2005

Ilustración 39 Población ocupada por sector a nivel Municipio

Dentro del sector primario se reportan como principales productos o de mayor interés en esta región al maíz, frijol, cebada, avena, café, manzana etc., además de la práctica de la ganadería extensiva. La actividad económica se complementa con distintas actividades de recolección y pesca, con la fabricación de artesanías, trabajo asalariado y jornaleros locales.

Con respecto a la remuneración económica por las diferentes actividades desempeñadas por la población en los municipios, observamos que más del 55% de la población percibe un salario, sin embargo; también es notorio que existe un porcentaje elevado en la mayoría de los municipios donde existe gente que no percibe ningún salario, tal es el caso de San Bartolo Tutotepec que es el municipio con un mayor número de personas sin recibir un salario.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000

Ilustración 40 Nivel de ingreso de la población ocupada por municipio

En conclusión, la población ocupada se encuentra en aumento en la región, sin embargo; la mayoría de las personas no reciben más de 2 salarios mínimos por su trabajo lo que se puede interpretar como una población con un nivel de vida medio o bajo indicando lo anterior que existe pobreza en esta zona.

El análisis de la PEA por sector de actividad nos permite evaluar el porcentaje de población que se dedica a las actividades primarias (sector 1 –agricultura, ganadería y pesca); a las actividades secundarias (incluye sector 2 –minería y extracción de petróleo y gas, sector 3 –manufacturas, sector 4 –electricidad y agua, y sector 5 – construcción); y a las actividades terciarias (sector 6 –comercio, sector 7 – transportes y comunicaciones , sector 8 –servicios financieros y alquiler de muebles e inmuebles, y sector 9 –servicios (profesionales y personales, administración, gobierno, salud, educación, esparcimiento, culturales y medios masivos), y sector 10 (actividades no específicas), lo cual permite una primera aproximación de la especialización que tiene una región, un municipio, la entidad

Fase Diagnóstico

federativa y el mismo país en un periodo determinado, así como identificar su evolución en el transcurso del tiempo.

Para la obtención de la tasa de actividad de la PEA se obtiene mediante la siguiente fórmula geométrica:

$$TA = \frac{PEAT}{PT + 12 \text{ años}} \times K$$

PT + 12 años

En donde:

TA = Tasa de actividad.

PEAT= Población económicamente activa total, o por sexo.

PT +12 años = Población total de 12 años y más.

K = Constante = 100.

Para la obtención de la PEA por sector se calcula como el porcentaje de cada sector con respecto al total de la población económicamente activa ocupada para conocer el tipo de actividades y su porcentaje en cada uno de los municipios.

2.3.3. Población Económicamente Activa (PEA), Tasa de actividad. PEA por sector y rama de actividad a nivel Estado

• PEA y Tasa de Actividad (TA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del estado de Hidalgo al año 2008 registró un total de 11 millones 686 mil 143 personas de 14 años y más, que realizaron alguna actividad económica, mismas que constituyen una tasa neta de participación del 55.52% sobre el total de personas mayores de 14 años de la entidad.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 22 Población Económicamente Activa y Tasa de Actividad a nivel municipal

POB. DE 14 AÑOS Y MÁS	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	TASA DE ACTIVIDAD (TA)
68,384	37,294	53.48%

Fuente: Anuario Estadístico SIMBAD, 2000-2005

• PEA por sector de actividad (primario, secundario y terciario)

Con referencia a las actividades que se realizan por sector de actividad, se observó que las actividades primarias son las que ocupan en primera instancia representando el 68.98%, mientras que el sector secundario está representado el 0.14%, de la PEA.

Tabla 23 Población Económicamente Activa por sector de actividad en el Estado de Hidalgo

SECTOR PRIMARIO	%	SECTOR SECUNDARIO	%	SECTOR TERCIARIO	%	ACT. NO ESPECIFICAS	%
20689	68.98	44	0.14	8711	29	545	2

Fuente: Anuario Estadístico SIMBAD, 2000-2005

En tercer término se tiene al sector secundario con el 21.83% y para las actividades no específicas representó el 0.30%.

A pesar de que las actividades terciarias son la gran mayoría ya que se consideran las siguientes actividades: servicios administrativos, de comercio, financieros y sociales como educación, salud, recreación, entre otros, la actividad

mayor que sustenta la productividad en el estado es el sector primario (actividades agropecuarias, forestales, pesca y caza).

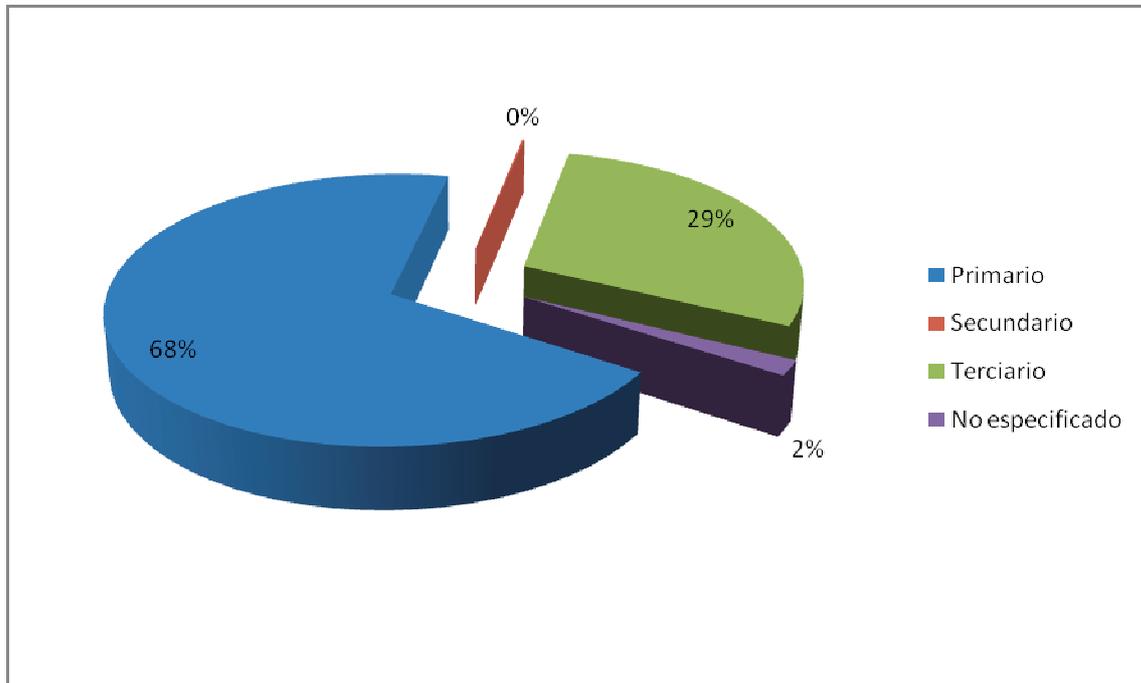


Ilustración 41 Porcentaje de la PEA por sector de actividad, población económicamente activa (PEA) tasa de actividad. PEA por sector y rama de actividad Municipal

Definiendo detalladamente a los municipios con respecto a sus características de la PEA se obtienen los siguientes resultados:

- PEA y Tasa de Actividad (TA)

En la tabla 3 se definen a nivel Municipal los resultados que arrojaron las tasas de actividad de la población económicamente activa en relación a la población de más de 14 años como grupo potencialmente apto para una actividad remunerada.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 24. Porcentaje de tasa de actividad por municipio

MUNICIPIO	POB. DE 14 AÑOS Y MÁS	POBLACIÓN. ECONÓMICAMENTE ACTIVA	TASA DE ACTIVIDAD (TA) %	RANGO DE TASAS %
Acaxochitlán	21384	10575	49.45	Del 40 al 50
Agua Blanca de Iturbide	5121	2225	43.44	Del 30 al 40
Huehuetla	14495	9370	64.64	Mas del 50
Metepec	6386	3225	50.50	Del 40 al 50
San Bartolo Tutotepec	10927	6790	62.13	Mas del 50
Tenango de Doria	10071	5109	50.72	Del 40 al 50

Fuente: Anuario Estadístico SIMBAD, 2000-2005

De acuerdo con la tabla anterior se distinguen 3 grupos de Municipios con diferentes rangos en las tasas de actividad:

Municipios de 30 a 40 % de Actividad: Agua Blanca de Iturbide es el único municipio que se localiza en este rango de actividad.

Municipios de 40 a 50 % de Actividad: Acaxochitlán, Metepec y Tenango de Doria son los que se agrupan dentro de esta categoría.

Municipios de más de 50 % de Actividad: Huehuetla y San Bartolo Tutotepec presenta una actividad por encima del 50%.

De acuerdo con esta agrupación de Municipios se puede apreciar en un primer nivel de análisis que entre mayor es la tasa de actividad mayor es el nivel de desarrollo socioeconómico de los Municipios ya que hay una semejanza con el

Fase Diagnóstico

nivel de desarrollo humano. Concluyendo que los Municipios con mediana urbanización son Huehuetla y San Bartolo Tutotepec que presentan una tasa mayor de 50%.

- PEA por subsectores y rama de actividad a nivel municipal

En este nivel de análisis se observa en una primera aproximación sobre el grado de ocupación de los municipios en relación a sus actividades económicas de los sectores primario, secundario y terciario.

A continuación se hace una evaluación del panorama económico de la región, a través del análisis de distintos indicadores, mismos que permitirán determinar, los municipios de la región que actualmente cuentan con una mayor posibilidad de desarrollo económico, identificando las deficiencias estructurales y áreas de oportunidad para formular estrategias que activen la economía de la región (Tabla 28).

En la ilustración 43 se observa que en la mayoría de los Municipios se ha incrementado su población ocupada, en el período analizado que corresponde al 2000 este incremento se encuentra relacionado con el aumento de nuevas oportunidades de trabajo para la población de estos Municipios.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

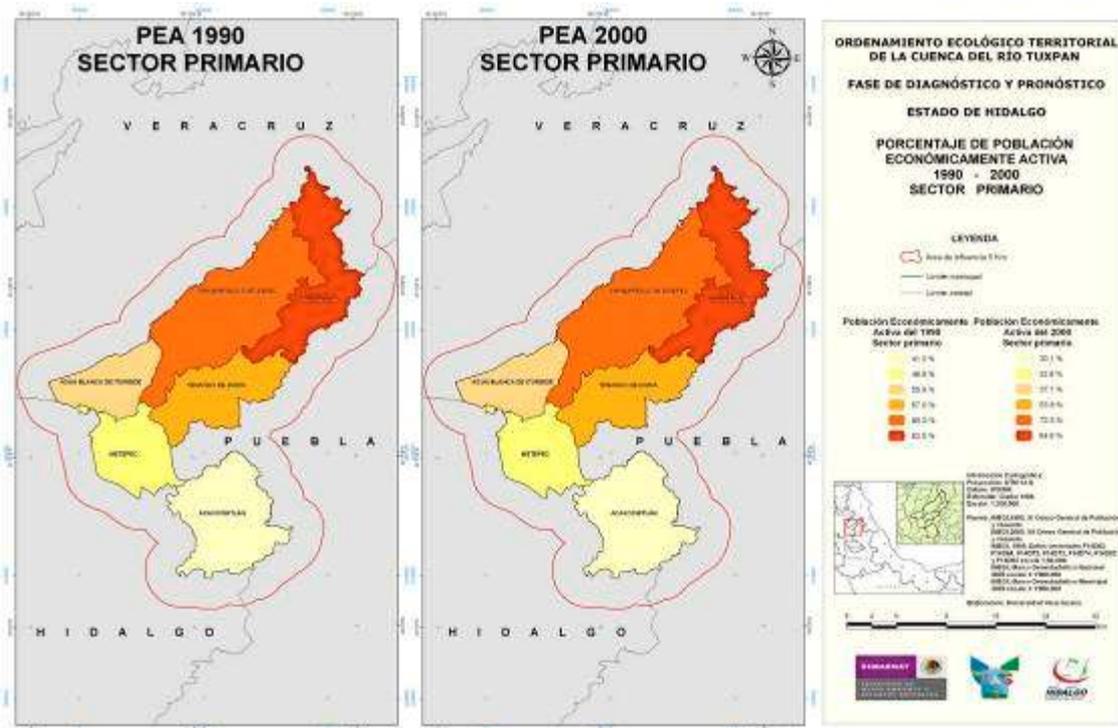


Ilustración 42 Porcentaje de población económicamente activa en el sector primario

La población económicamente activa del sector primario, de los Municipios que comprenden el área de ordenamiento de los años 1990 y 2000 se describe a continuación.

Tabla 25 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector primario, 1990 y 2000.

Año 1990		Año 2000	
MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA	MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA
Acaxochitlán	41.0%	Acaxochitlán	30.1%
Metepec	48.9%	Metepec	33.8%
Agua Blanca de Iturbide	55.9%	Agua Blanca de Iturbide	37.1%
Tenango de Doria	67.0%	Tenango de Doria	53.8%
San Bartolo Tutotepec	80.3%	San Bartolo Tutotepec	73.5%
Huehuetla	83.5%	Huehuetla	84.6%

Se observa que el Municipio con menos PEA en 1990 fue Acaxochitlán, sin embargo para el 2000 la cifra disminuyó el 10%. El Municipio con mayor

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

porcentaje en el año de 1990 corresponde a la región de Huehuetla, teniendo para el 2000 un aumento del 1.1%.

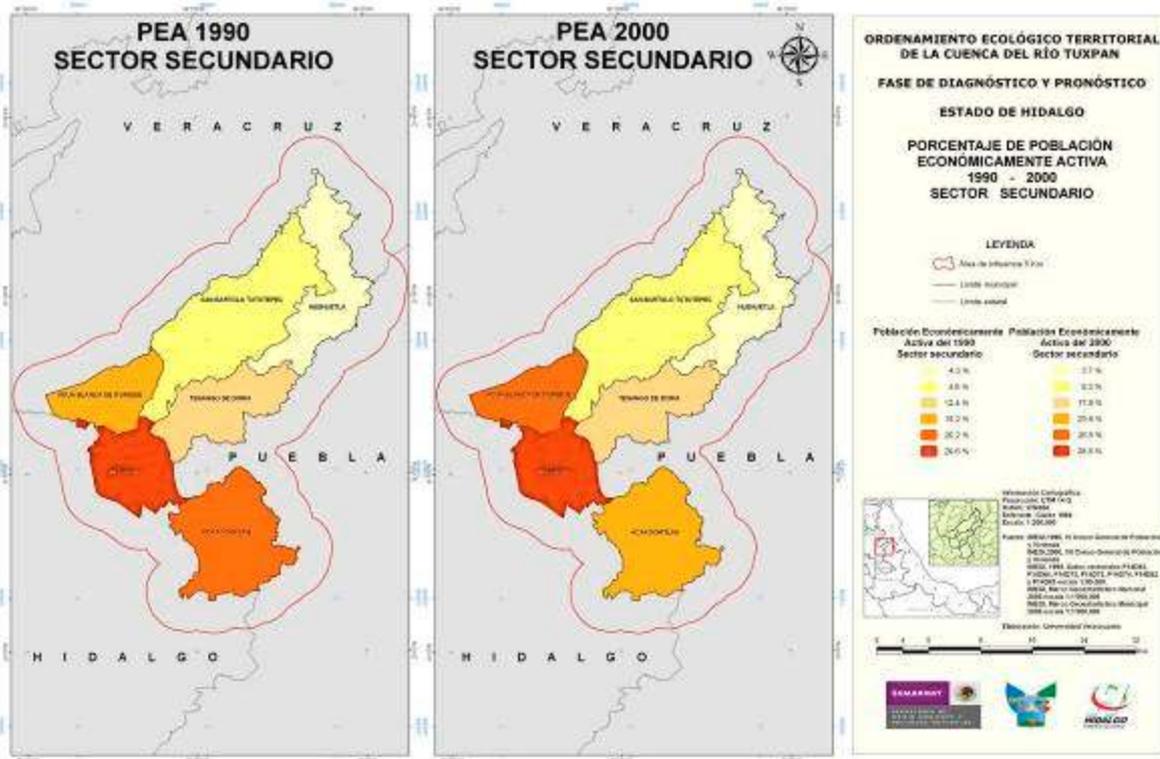


Ilustración 43 Porcentaje de población económicamente activa en el sector secundario

El porcentaje de población económicamente activa en el sector secundario para los seis Municipios de detalla en la siguiente tabla

Tabla 26 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector secundario, 1990 y 2000.

Año 1990		Año 2000	
MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA	MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA
Acaxochitlán	20.2%	Acaxochitlán	25.6%
Metepec	20.6%	Metepec	28.5%
Agua Blanca de Iturbide	15.2%	Agua Blanca de Iturbide	26.5%
Tenango de Doria	12.4%	Tenango de Doria	17.9%
San Bartolo Tutotepec	4.8%	San Bartolo Tutotepec	8.3%
Huehuetla	4.3%	Huehuetla	3.7%

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

El mayor porcentaje de PEA para el sector secundario en 1990 corresponde al Municipio de Acaxochitlán con 20.2% y el menor porcentaje reportado para ese mismo año fue de 4.3% representado por Huehuetla. Para el año 2000 las cifras aumentaron, para el Municipio de Acaxochitlán el aumento fue de 5.4%, sin embargo para Huehuetla las cifra redujo en un 0.6% de PEA.

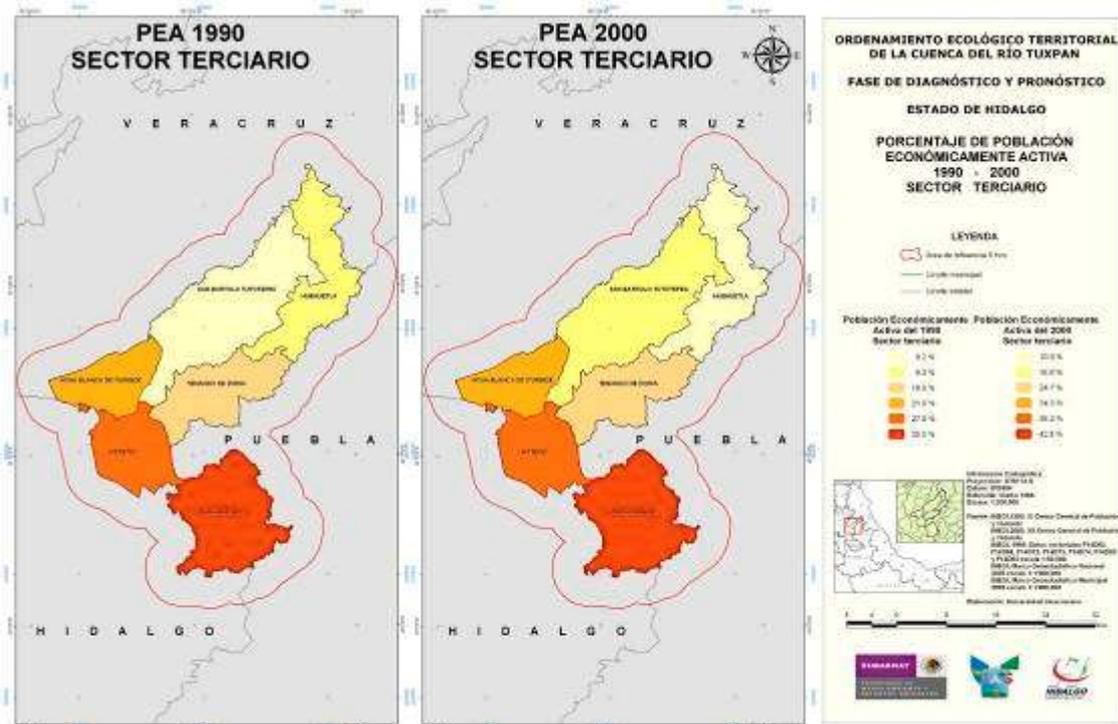


Ilustración 44 Porcentaje de población económicamente activa en el sector terciario

Tabla 27 Porcentaje de Población Económicamente activa para el sector terciario, 1990 y 2000.

Año 1990		Año 2000	
MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA	MUNICIPIO	PORCENTAJE DE PEA
Acaxochitlán	20.2%	Acaxochitlán	25.6%
Metepec	27.6%	Metepec	35.2%
Agua Blanca de Iturbide	21.9%	Agua Blanca de Iturbide	34.3%
Tenango de Doria	18.0%	Tenango de Doria	24.7%
San Bartolo Tutotepec	9.2%	San Bartolo Tutotepec	16.9%
Huehuetla	4.3%	Huehuetla	3.7%

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 28 Porcentaje de Población ocupada por subsector

	Acaxochitlán	Agua Blanca de Iturbide	Huehuetla	Metepec	San Bartolo Tutotepec	Tenango de Doria
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3171	820	7 928	1 069	4 971	2 730
%	30.19%	37.17%	84.68%	33.88%	74%	54%
Minería b/	4	70	1	28	2	8
%	0.18%	0.67%	0.01%	0.89%	0.03%	0%
Electricidad y agua	36	0	3	2	3	0
%	1.63%	0.00%	0.03%	0.06%	0.04%	0%
Construcción b/	978	258	176	233	339	458
%	9.31%	11.70%	1.88%	7.39%	5.01%	9%
Industrias manufactureras	1678	257	168	638	220	443
%	15.98%	11.65%	1.79%	20.22%	3.25%	9%
Comercio	2676	252	266	463	277	346
%	25.48%	11.42%	2.84%	14.68%	4.10%	7%
Transportes, correos y almacenamiento	475	141	45	99	38	124
%	4.52%	6.39%	0.48%	3.14%	0.56%	2%
Información en medios masivos	5	1	5	6	9	3
%	0.05%	0.05%	0.05%	0.19%	0.13%	0%
Servicios financieros y de seguros	3	0	0	6	0	0
%	0.03%	0.00%	0.00%	0.19%	0.00%	0%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	3	0	0	2	0	1
%	0.03%	0.00%	0.00%	0.06%	0.00%	0%
Servicios profesionales	26	5	7	6	7	8
%	0.25%	0.23%	0.07%	0.19%	0.10%	0%
Servicios de apoyo a los negocios	25	2	4	10	9	11
%	0.24%	0.09%	0.04%	0.32%	0.13%	0%
Servicios educativos	141	58	314	78	252	269
%	1.34%	2.63%	3.35%	2.47%	3.73%	5%

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Servicios de salud y de asistencia social	56	27	39	120	67	53
%	0.53%	1.22%	0.42%	3.80%	0.99%	1%
Servicios de esparcimiento y culturales	12	5	2	12	39	10
%	0.11%	0.23%	0.02%	0.38%	0.58%	0%
Servicios de hoteles y restaurantes	316	58	51	60	86	88
%	3.01%	2.63%	0.54%	1.90%	1.27%	2%
Otros servicios, excepto gobierno	646	152	199	211	236	217
%	6.15%	6.89%	2.13%	6.69%	3.49%	4%
Actividades del gobierno	112	56	97	70	123	124
%	1.07%	2.54%	1.04%	2.22%	1.82%	2%
No especificado	140	44	57	42	82	180
%	1.33%	1.99%	0.61%	1.33%	1.21%	4%

Fuente: INEGI, 2005.

2.3.4. IDENTIFICACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO

2.3.4.1. POTENCIAL DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO MUNICIPAL

La determinación de los niveles de desarrollo socioeconómico de los municipios se deduce del análisis de diferentes variables, entre las que se encuentran las siguientes:

La metodología para el cálculo del Índice Potencial de Desarrollo Socioeconómico (IPDSE), es análoga a la del Índice de Desarrollo Socioeconómico (IDSE), considera primero el cálculo de los siguientes indicadores: situación geográfica de los municipios, densidad de población, grado de calificación de la población, concentración sectorial de las funciones secundarias y terciarias y la suficiencia de la red vial; posteriormente se realiza la normalización de los indicadores y se calculan los Índices Medios, con el que finalmente se clasifican los municipios en cinco niveles de desarrollo potencial socioeconómico: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo (Propin, E. 1986).

Los indicadores que se evaluaron para esta fase fueron:

- a) Situación geográfica de los municipios
- b) Densidad de población
- c) Grado de calificación de la población
- d) Concentración sectorial de las funciones secundarias y terciarias
- e) Coeficiente de suficiencia de la red vial

a) Situación Geográfica de los Municipios SMG)

Describe el grado de ventaja que tiene un municipio en relación con la distancia que existe entre la cabecera municipal y la estatal, ya que la capital estatal tiende a concentrar una parte sobresaliente de la actividad socioeconómica del estado.

$$SGM = LC(m-c)$$

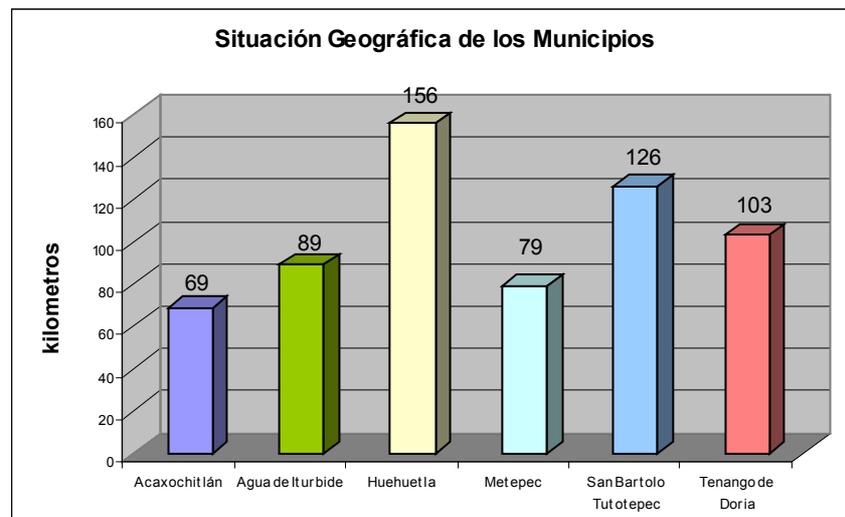
Donde:

LC(m-c): Menor distancia aérea (segmento rectilíneo) entre la cabecera municipal y la estatal (km).

Tabla 29 Distancia entre la cabecera municipal y la estatal

MUNICIPIOS	DISTANCIA ENTRE LA CABECERA MUNICIPAL Y ESTATAL
Acaxochitlán	69 km
Agua Blanca de Iturbide	89 km
Huehuetla	156 km
Metepéc	79 km
San Bartolo Tutotepec	126 km
Tenango de Doria	103 km

La cabecera Municipal Acaxochitlán se ubica más cerca de la capital de Estado en comparación con las cabeceras de los municipios restantes, la cabecera municipal más alejada de la capital del Estado es Huehuetla, la cual está situada a 156 km de distancia.



Fuente: SIG, con información de INEGI 2005I, 1:250,000

Ilustración 45 Situación geográfica por Municipio

b) Densidad de población

Este indicador revela la alta o baja presencia relativa de la sociedad sobre una determinada unidad político-administrativa; es decir, entre mayor sea la concentración poblacional, superior es su potencial humano.

$$DP = Pt/S$$

Donde:

Pt: Población total municipal

S: Superficie municipal (km²)

De la extensión territorial total del Estado de Hidalgo (20,842.00 km²), la región objeto de estudio cuenta con una superficie de 1,295.00 km², la cual corresponde al 6.2 % de la expansión territorial. Registrándose una densidad poblacional para los seis municipios comprendidos en el área de estudio, de 84.30 hab/km²; valor inferior a la densidad poblacional total del Estado (112.54 hab/km²).

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

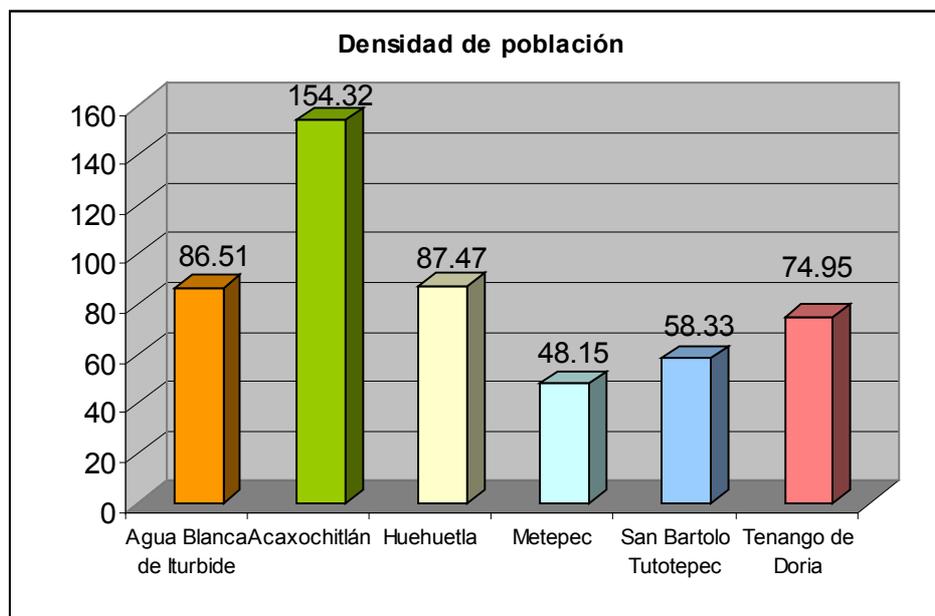
Fase Diagnóstico

Tabla 30 . Densidad de Población

MUNICIPIOS	POBLACIÓN TOTAL MUNICIPAL	SUPERFICIE MUNICIPAL (KM ²)	DENSIDAD DE POBLACIÓN
Agua Blanca de Iturbide	8,443	97.60	86.51
Acaxochitlán	34,892	226.10	154.32
Huehuetla	22,927	262.10	87.47
Metepec	9,278	192.70	48.15
San Bartolo Tutotepec	17,837	305.80	58.33
Tenango de Doria	15,793	210.70	74.95
Promedio regional	109,170	1,295.00	

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico. 2005
INEGI. II Censo De Población Y Vivienda. 2005

En la ilustración 15 se presentan diferencias en el comportamiento de la densidad poblacional de los Municipios. El valor mas elevado para el área de estudio corresponde al Municipio de Acaxochitlán con 154.32 hab/km², precedido de Huehuetla y Agua Blanca de Iturbide con 87.47 hab/km² y 86.51 hab/km² respectivamente. Por el contrario, los Municipios de menor densidad demográfica son: Metepec con 48.15 hab/km², a continuación San Bartolo de Tutotepec con 58.33 hab/km² y Tenango de Doria con 74.95 hab/km².



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico. 2005
INEGI. II Censo De Población y Vivienda. 2005

Ilustración 46 Densidad de población

c) Grado de calificación de la población (gcp)

Este indicador detalla la perspectiva humanizada de la economía y mide la preparación de la población para participar en forma activa y calificada en las acciones que se instrumenten para elevar el desarrollo económico. Significando que a mayor grado de calificación, mayor será el potencial económico. Calculado a partir de la siguiente ecuación:

$$GCP = (P12>3tcp+p15>3tcs+p12>3s/p12>) \times 100$$

MUNICIPIOS	POBLACIÓN MUNICIPAL DE 12 AÑOS Y MÁS CON TERCER GRADO DE ESTUDIOS TÉCNICOS O COMERCIALES CON PRIMARIA TERMINADA.	POBLACIÓN MUNICIPAL DE 15 AÑOS Y MÁS CON TERCER GRADO DE ESTUDIOS TÉCNICOS O COMERCIALES CON SECUNDARIA TERMINADA.	POBLACIÓN MUNICIPAL DE 12 AÑOS Y MÁS CON TERCER GRADO DE SECUNDARIA TERMINADA.	POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	GCP
Acaxochitlán	3901	82	6	24036	16.6
Agua Blanca de Iturbide	1128	29	4	6025	19.3
Huehuetla	2059	0	4	16114	12.8
Metepec	1539	36	0	6787	23.2
San Bartolo Tutotepec	1355	11	1	12394	11.0
Tenango de Doria	1741	18	2	11206	15.7

INEGI. II Censo De Población y Vivienda. 2005

Donde:

GCP = Grado de calificación de la población.

P12>3tc:p = Población municipal de 12 años y más con tercer grado de estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

P15>3tc:s = Población municipal de 15 años y más con tercer grado de estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada.

P12>3s = Población municipal de 12 años y más con tercer grado de secundaria terminada.

P12> = Población municipal de 12 años y más.

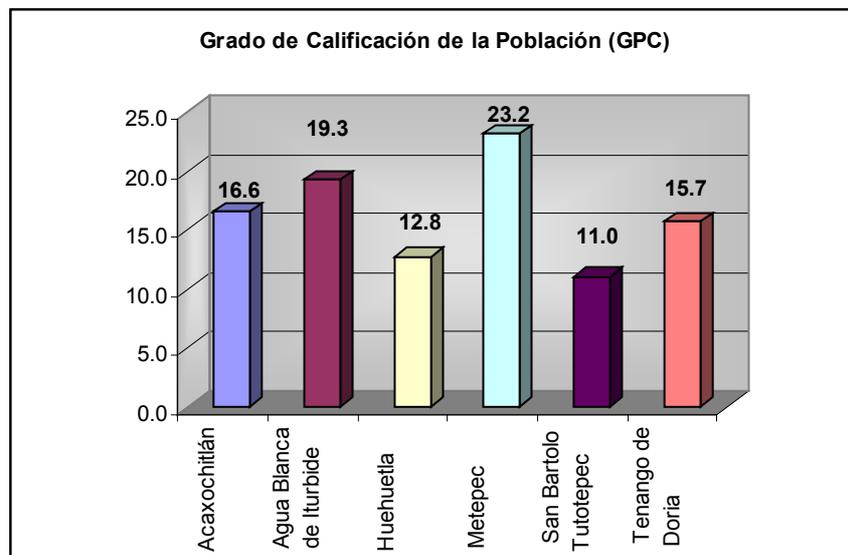


Ilustración 47 Grado de Calificación de la población

El Municipio que reporta el grado de calificación de la población mas alto es Metepec el cual se encuentra en un 23.2%, como producto de la relación entre la población con niveles significativos de instrucción y la población total municipal de 12 años y más.

Enseguida se encuentran los Municipios de Agua Blanca de Iturbide con 19.3% y Acaxochitlán con 16.6%. El municipio con menor grado corresponde a San Bartolo Tutotepec con un 11.0% considerando que el tamaño de la población total municipal de 12 años y más no presenta alguna relación con el grado de calificación.

d) Concentración sectorial de las funciones secundarias y terciarias (cost)

La información más adecuada que se utiliza para medir este indicador es el PIB (Producto Interno Bruto), pero debido a que esta información no se calcula a nivel municipal, se ha optado por utilizar el concepto que incluye a la población ocupada en los sectores secundario y terciario, ya que estos son considerados como

Fase Diagnóstico

indicadores de funciones centrales, asociados a asentamientos urbanos con una jerarquía urbana mayor.

$$\text{COST} = (\text{PEAos} + \text{PEAot}) / \text{PEAo} \times 100$$

Donde:

PEAos: Población económicamente activa ocupada en sector secundario

PEAot: Población económicamente activa ocupada en sector terciario

PEAo: Población económicamente activa municipal

En lo que se refiere a este indicador, los resultados que se obtuvieron del análisis de las variables correspondientes para cada uno de los municipios de la Región fueron los siguientes:

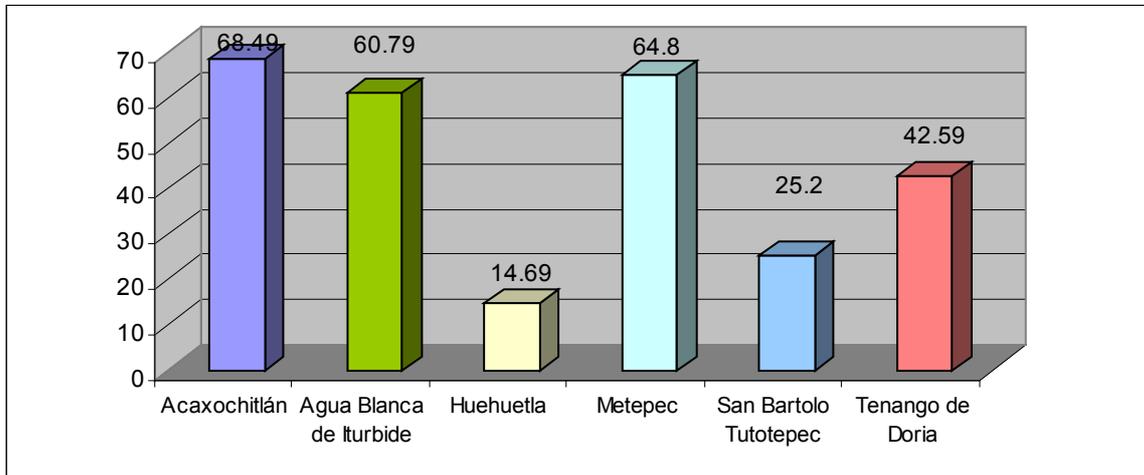
- El Municipio de Acaxochitlán presentó la mayor concentración de actividades de los sectores secundarios y terciarios, con un 68.49, teniendo en segundo término al municipio de Metepec.
- El Municipio con la menor concentración de servicios de los sectores secundario y terciario fue Huehuetla con 14.69.

Tabla 31 Concentración Sectorial de las Funciones Secundarias y Terciarias

MUNICIPIOS	PEA OCUPADA EN SECTOR SECUNDARIO	PEA OCUPADA EN SECTOR TERCIARIO	PEA MUNICIPAL	CONCENTRACIÓN SECTORIAL DE LAS FUNCIONES SECUNDARIAS Y TERCIARIAS
Acaxochitlán	2699.27	4495.28	10503	68.49
Agua Blanca de Iturbide	584.59	756.65	2206	60.79
Huehuetla	346.39	1029.82	9362	14.69
Metepec	902.33	1142.11	3155	64.80
San Bartolo Tutotepec	561.08	1142.44	6760	25.20
Tenango de Doria	908.06	1253.03	5073	42.59
PROMEDIO REGIONAL	6001.72	9819.33	37,059	46.09

Fase Diagnóstico

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

Ilustración 48 Concentración Sectorial de las Funciones Secundarias y Terciarias

e) Coeficiente de suficiencia de la red vial

Este coeficiente valora la suficiencia de la red vial en relación con la superficie y la cantidad de población de los Municipios, es decir entre más elevado sea el coeficiente, mejor abastecido está el municipio.

$$K = \frac{Lc + Lf}{\sqrt{S \cdot Pt}}$$

Donde:

Lc: Longitud de la red vial carretera municipal (pavimentada, terracería y brecha)

Lf: Longitud de vías férreas en el territorio municipal

S: Superficie municipal

Pt: Población total municipal

En este aspecto, de los municipios que forman parte del Área de Ordenamiento, se observa que existe una falta de red vial ya que el indicador se muestra muy bajo para todos los municipios, el municipio que cuenta con menor red es San

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Bartolo Tutotepec con 0.055 con estos valores se observa claramente la deficiencia de vías en la región.

Tabla 32 Coeficiente de Suficiencia de la Red Vial

MUNICIPIOS	LONGITUD DE LA RED VIAL CARRETERA MUNICIPAL	LONGITUD DE VÍAS FÉRREAS MUNICIPALES	SUPERFICIE MUNICIPAL	POBLACIÓN TOTAL MUNICIPAL	COEFICIENTE DE SUFICIENCIA DE LA RED VIAL
Acaxochitlán	200.53	0	280.1	36978	0.062
Agua Blanca De Iturbide.	85.42	0	97.6	8515	0.094
Huehuetla	182.08	0	262.1	25098	0.071
Metepec	102.1	0	192.7	10200	0.073
San Bartolo Tutotepec.	132.41	0	305.8	18650	0.055
Tenango De Doria	160.52	0	210.7	17175	0.084
Promedio Regional	143.843	0.000	224.833	19436.000	0.073

Fuente: Elaboración propia a través del SIG, y con información de INEGI 2006, 1:250,000

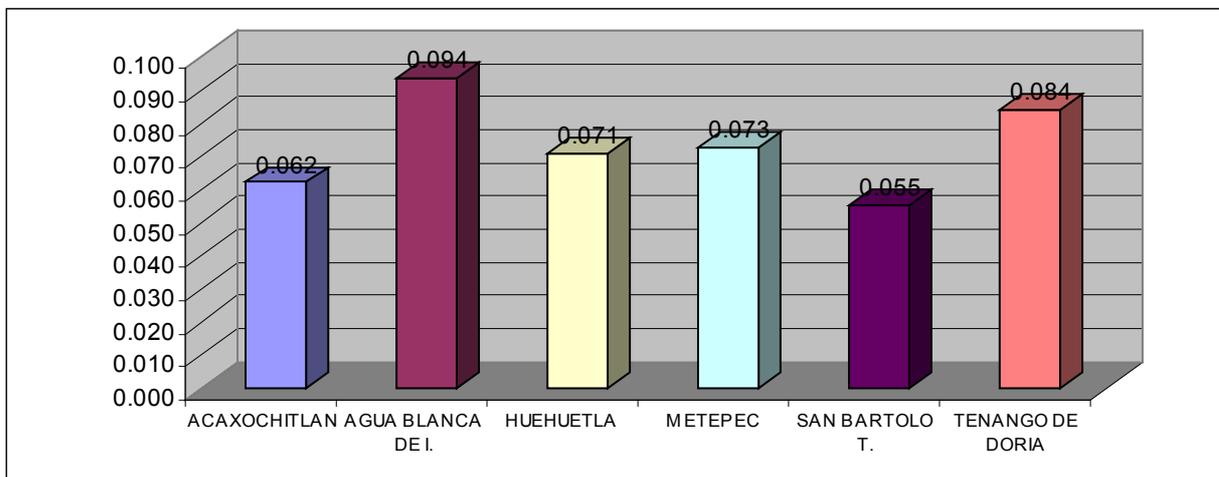


Ilustración 49 Coeficiente de Suficiencia de la Red Vial

2.3.4.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Es de suma importancia conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades de los diferentes sectores en el área de Ordenamiento Ecológico. De acuerdo con este enfoque, el diagnóstico, con apoyo de los talleres de participación activa utiliza el conocimiento que tienen los sectores para decidir qué zonas proporcionan las mejores alternativas para su emplazamiento. Dando como resultado un mapa por actividad para toda el área de Ordenamiento Ecológico y que presenta un gradiente entre las zonas que son menos aptas y las zonas que son más aptas para cada sector.

En el área de Ordenamiento se presentan la Provincia de la Sierra Madre Oriental y su Subprovincia del Carso Huasteco, además la Provincia del Eje Neovolcánico con 2 Subprovincias, la Subprovincia de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac. Lo que genera una gran complejidad paisajística que alberga una gran cantidad de recursos que son utilizados por las actividades primarias de la región y debido a esta explotación de recursos, principal mente el forestal, existe una degradación considerable del suelo que debido a la precipitación, produce un proceso natural de la erosión.

La erosión es uno de los principales problemas que presentan las cuencas cuando estas no tiene un manejo apropiado por de los sectores productivos que aprovechan sus recursos, en el caso de los municipios que integran este ordenamiento, denotan una serie de actividades muy comunes en la región que provocan este fenómeno en los suelos, tal es el caso del sector de la fruticultura, la cual produce principalmente especies frutales como, manzana, mango, cítricos

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

y duraznos principalmente, para su producción se necesita deforestar la áreas que ocuparan los cultivos, lo que conlleva a la perdida de cobertura vegetal, lo que a su vez por influencia de los factores naturales degrada considerablemente los suelos que han sido transformados, arrastrando consigo los nutrientes y partículas del suelo que van a parar a los afluentes, los cuales se van azolvando río debajo de manera progresiva, a su vez ese azolve, cuando sea considerable provocará la perdida de la diversidad y riqueza de especies en ríos y lagos*, muchas de estas especies afectadas son aprovechadas por el sector pesquero. Pero no solo afectan al sector pesquero si no que también afecta al sector frutícola, empobreciendo la tierra y provocando un declive en las producciones a lo largo del tiempo debido a la perdida de nutrientes, lo que conlleva a la utilización de abonos y pesticidas químicos que irán a parar al manto freático y cuerpos de agua, afectando su calidad.

Otras actividades que desarrollan este proceso de degradación del suelo, son la ganadería, actividad que por lo general requiere de grandes extensiones de tierra, las cuales son deforestadas en donde el suelo sigue el proceso explicado con anterioridad, la producción ganadera está integrada por la cría y engorda de ganado bovino, ovino, porcino y caprino principalmente.

Tabla 33 Producción pecuaria.

MUNICIPIOS 2005	POBLACIÓN PECUARIA (NO./CABEZAS) 2/				
	BOVINOS	PORCINOS	OVINO	CAPRINO	EQUINO
Agua blanca de Iturbide	6,366.00	5,920.00	9,917.00	2,010.00	0.00
Huehuetla	14,880.00	3,020.00	1,950.00	200.00	0.00
Metepac	5,150.00	11,500.00	16,250.00	700.00	0.00
Acaxochitlán	1,091.00	7,038.00	6,200.00	1,380.00	0.00
San Bartoli Tutotepec	11,580.00	3,050.00	1,490.00	490.00	0.00
Tenango de doria	7,980.00	5,720.00	4,850.00	720.00	0.00
TOTAL	47,047.00	36,248.00	40,657.00	5,500.00	0.00

Fuente: INEGI Y SAGARPA SIAP, 2005.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

2/ comprende bovinos doble propósito carne y leche, ovinos doble propósito para carne, para lana y, caprinos para carne y para leche, caballos, asnos y mulas para monta, tiro y carga.

Huehuetla y San Bartolo Tutotepec son los Municipios que tienen una mayor producción de ganado bovino (que es el ganado el cual necesita extensas área para su manutención) algo alarmante surge al revisar la cartografía de susceptibilidad a la erosión y degradación del suelo ya que nos muestra, que estos dos municipios presentan un alto grado de susceptibilidad a la erosión, así como un alto grado de degradación del suelo Otro factor que propicia la erosión es la inclinación de un terreno, pues mientras más inclinado este es más propenso a este proceso, además en las partes más altas de estos Municipios presentan un alto grado de susceptibilidad a deslizamientos.

La deforestación en mayor o menor grado está presente en todos los municipios, legal o ilegalmente, los recursos forestales son sustraídos constantemente sin darle oportunidad a la cobertura arbórea de regenerarse apropiadamente, impidiendo con ello la recarga óptima de mantos acuíferos, los cuales son necesarios para el desarrollo de otros sectores productivos, dentro del sector forestal, frutícola, y agropecuario existe una escasa o nula asesoría por parte del gobierno e instituciones afines sobre el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales, lo que contribuye a la aceleración del proceso de degradación forestal.

Tabla 34 Producción forestal

MUNICIPIOS 2005	VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL (M3)	
	ROLLO 3/	
	MADERABLE	NO MADERABLE
Agua Blanca De Iturbide	46.68	23,000.00
Huehuetla	450.00	
Metepec	1,327.00	320.00
Acaxochitlan	117.53	600.00
San Bartolo Tutotepec	2,382.68	450.00
Tenango De Doria	1,432.33	750.00

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Total	5,756.22	25,120.00
-------	----------	-----------

Fuente: INEGI Y SAGARPA SIAP, 2005.

3/ Comprende ciprés, taxcate, casuarina, hilite, liquidámbar, marangola, caoba, cedro rojo, nogal, primavera, roble, eucalipto, grevilea, guanacastle, hule, melina, piocha y solerillo.

Entre las especies aprovechadas se encuentran: ciprés, taxcate, casuarina, hilite, liquidámbar, marangola, caoba, cedro rojo, nogal, primavera, roble, eucalipto, grevilea, guanacastle, hule, melina, piocha y solerillo. Siendo principalmente San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria los que aprovechan estas especies en terrenos con susceptibilidad a la erosión y degradación del suelo, lo que afecta a otros sectores como el agropecuario y el frutícola.

Los Municipios que presentan una mayor producción forestal maderable son: San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y Metepec. Estos Municipios utilizan algunas especies forestales introducidas tales como la casuarina, el eucalipto y la melina, especies que compiten con la flora local, además de esto de los tres Municipios enunciados presentan extensiones considerables de bosque de pino, bosque de pino encino, bosque mesófilo de montaña, selva media y selva secundaria, factor que posiblemente hace que su producción forestal sea mayor que la de los demás municipios, pero es necesario, administrar correctamente estos recursos forestales para evitar que siga su deterioro.

Todo este cambio de uso de suelo provocado por la producción pecuaria, agrícola, frutícola y forestal trae consigo la pérdida de riqueza y diversidad de especies tanto animales y vegetales que pueden ser aprovechadas por el sector turístico o el florícola, también degradan el paisaje y la integridad de los ecosistemas, provocando incluso conflictos entre los mismos sectores involucrados

La contaminación de aguas superficiales se da principalmente por residuos sólidos y descargas de aguas negras, estos factores pueden afectar gravemente la calidad de los cuerpos de agua, afectando negativamente al sector de pesca y

Fase Diagnóstico

acuacultura, ya que aparte de la excesiva cantidad de partículas orgánicas que arrastran consigo las aguas negras, también contienen una gran cantidad de químicos, aunado a los fertilizantes y pesticidas químicos usados en actividades agropecuarias, frutícolas y florícolas son arrastradas hasta los cuerpos de agua debido a las precipitaciones, lo que afecta a las especies explotadas en la pesca y acuacultura, entre las especies que se aprovechan se encuentran: la lobina, el barze, la trucha blanca, acamaya, tilapia mojarra, camarón de río, trucha arcoíris.

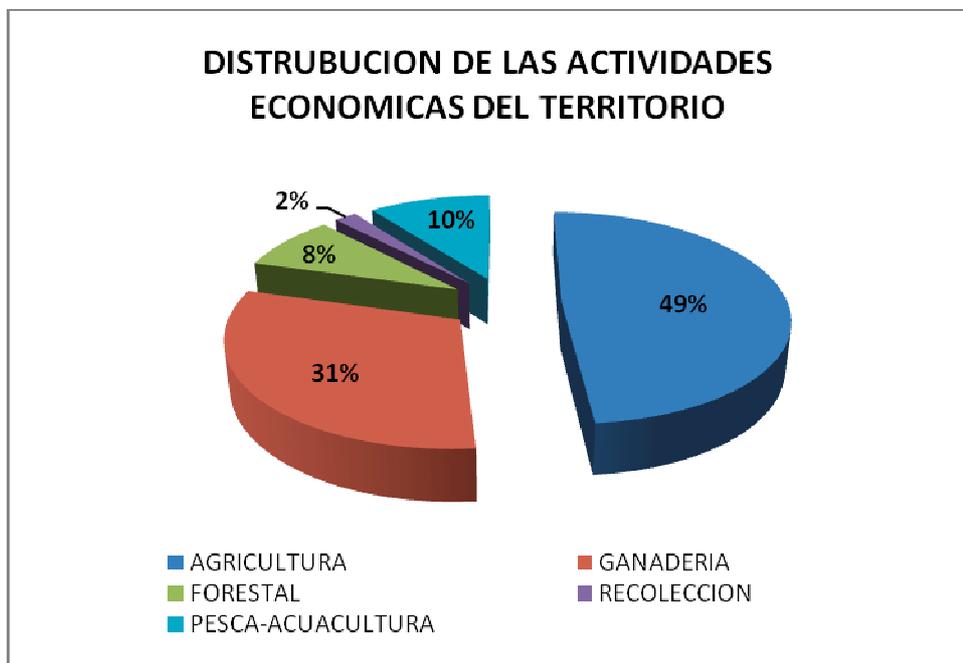
Al parecer existe un descuido del sector de pesca y acuacultura en varios niveles ya que no cuentan con un asesoramiento formal y no se da la aplicación de la normatividad para el ejercicio de las actividades de este sector, principalmente en lo que respecta a la supervisión de la calidad y sanidad. En cuanto a la contaminación del suelo se da principalmente por manejo inadecuado y disposición de residuos sólidos por ejemplo: se da el caso de San Bartolo Tutotepec en donde existe un relleno sanitario por encima del nivel de la cabecera municipal, rellenos sanitarios con carente planeación como este provocan el escurrimiento de lixiviados hacia lugares más bajos provocando la contaminación del suelo y acuíferos.

Dentro de los Municipios del ordenamiento parcial territorial, realizan **actividades económicas** que pueden pertenecer a los sectores **PRIMARIO, SECUNDARIO o Terciario**. Específicamente al referirnos a cada sector tenemos que:

El sector primario que se presentan en la Cuenca del río Tuxpan a nivel municipal en el Estado de Hidalgo está representado por las siguientes actividades: agrícolas, pecuarias, forestales y frutícola-florícola.

Un aspecto importante del Ordenamiento Ecológico Territorial es dar a conocer la distribución y la proporción de las actividades productivas que se desarrollan en la región a ordenar.

El Sector Primario está perfectamente definido en los Municipios en que se trabaja este ordenamiento, la de mayor influencia parece ser la agricultura que abarca un 49% dentro de la distribución de las actividades productivas, seguida de la ganadería, siendo estas dos actividades las que tienen más dominio en la economía de la región.

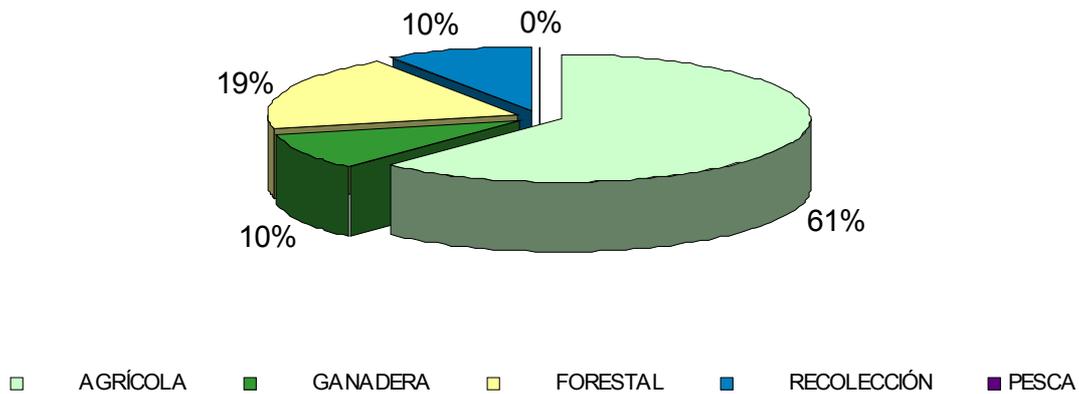


Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 50 Distribución de las actividades económicas

De manera particular se observa que en el territorio de Acaxochitlán la actividad económica primordial es la agrícola correspondiéndole un 62% de la distribución de actividades, precediéndole la actividad forestal con 19%, sin embargo la actividad pesquera no presenta ningún registro, por lo que se deduce que es la actividad económica menos fuerte o débil en ese Municipio.

DISTRIBUCION DE ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL TERRITORIO DE ACAXOCHITLÁN

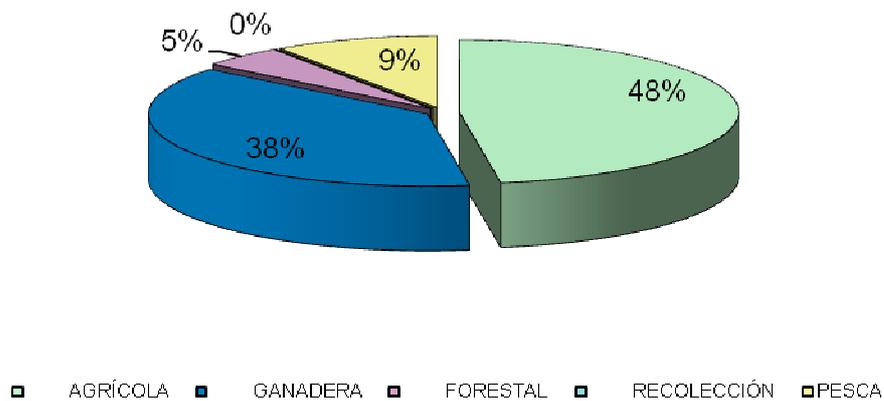


Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 51 Distribución de actividades económicas en Acaxochitlán

En el Municipio de Agua Blanca de Iturbide la distribución de las actividades económicas está formada en su mayoría por el sector Agrícola con un 47%, la segunda actividad con más presencia en el municipio es la ganadera con 38% y la actividad económica con una presencia débil es la de recolección con un porcentaje que corresponde a cero.

DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL TERRITORIO DE AGUA BLANCA DE ITURBIDE

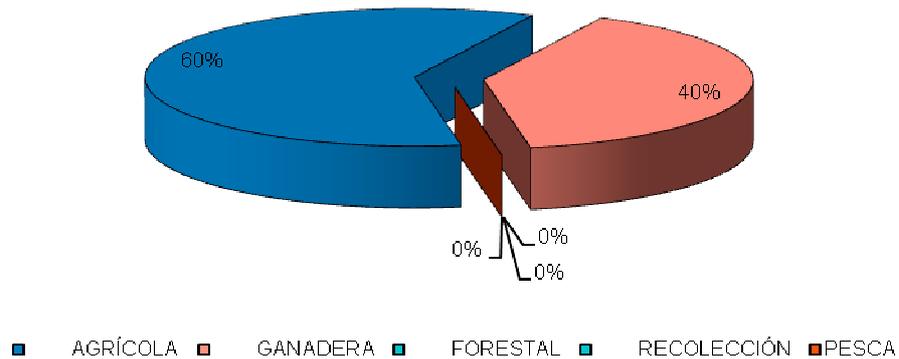


Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 52 Distribución de Actividades económicas en Agua Blanca de Iturbide

La distribución de las actividades económicas del territorio de Huehuetla esta regido por la Agricultura y la Ganadería primordialmente con un 60% y un 40% respectivamente, siendo éstas, las únicas actividades que figuran en dicho municipio, el grupo que corresponde al cero por ciento está conformado por la actividad forestal, de recolección y pesca.

DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL TERRITORIO DE HUEHUETLA

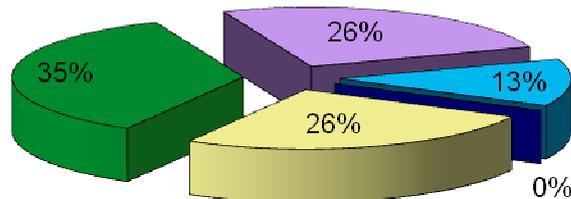


Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 53 Distribución de Actividades económicas en Huehuetla

Para el caso del Municipio de Metepec la distribución está conformada primordialmente por la actividad agrícola abarcando un 35% de dicha distribución, se aprecia además que la actividad ganadera tiene el mismo porcentaje de presencia que la actividad pesquera, siendo estas las que le preceden a la agricultura, en menor proporción se encuentra la actividad forestal con 13% de presencia en dicho Municipio.

DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL TERRITORIO DE METEPEC



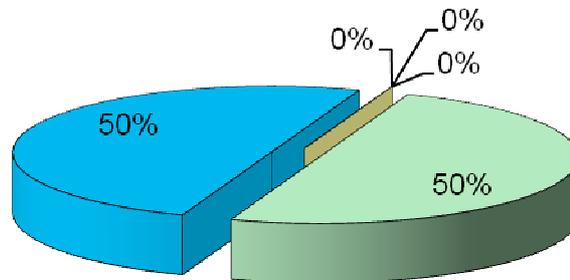
■ AGRÍCOLA ■ GANADERA ■ FORESTAL ■ RECOLECCIÓN ■ PESCA

Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 54 Distribución de Actividades económicas en Metepec

En el Municipio de San Bartolo Tutotepec, el Sector agrícola y ganadero presentan el mismo porcentaje de abarcamiento en la zona siendo estas dos actividades las únicas que se llevan a cabo de acuerdo a los registros realizados por INEGI en dicho Municipio.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL TERRITORIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC



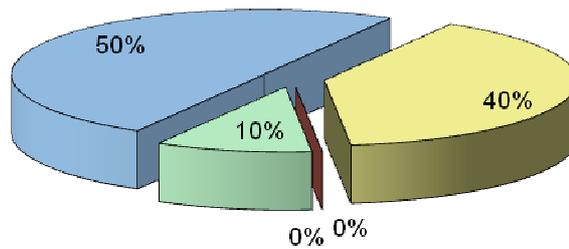
■ AGRÍCOLA ■ GANADERA ■ FORESTAL ■ RECOLECCIÓN ■ PESCA

Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 55 Distribución de Actividades económicas San Bartolo Tutotepec

La distribución en Tenango de Doria se ve influenciada por la agricultura con 50% de abarcamiento en la zona, precedida por la ganadería con un 40% de presencia en el municipio, la actividad con menor porcentaje fue la pesca teniendo un registro del 10%, las actividades que no presentaron ningún porcentaje fueron la forestal y la de recolección.

DISTRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL TERRITORIO DE TENANGO DE DORIA

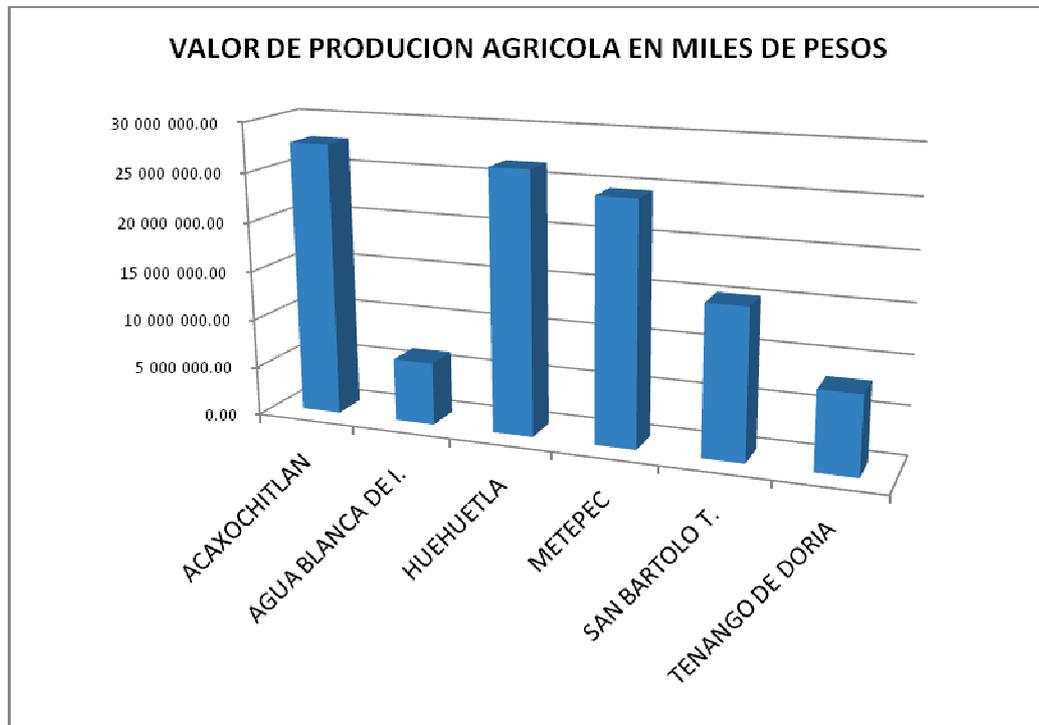


■ AGRÍCOLA ■ GANADERA ■ FORESTAL ■ RECOLECCIÓN ■ PESCA

Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 56 Distribución de Actividades económicas Tenango de Doria

Las actividades del sector primario están determinadas por los recursos naturales, actividades como la agricultura y la ganadería principalmente suelen ocupar grandes porciones de terreno y debido a las técnicas de manejo que tienen estas tierras sufren con el paso del tiempo una degradación considerable que a su vez repercute en la producción y la calidad las cuales determinan el valor económico de la producción total, que tiene una variación considerable en los municipios a ordenar, siendo Acaxochitlán en que tiene un mayor valor de producción, Huehuetla y Metepec presentan valores semejantes, los demás municipios presentan valores de producción inferiores.



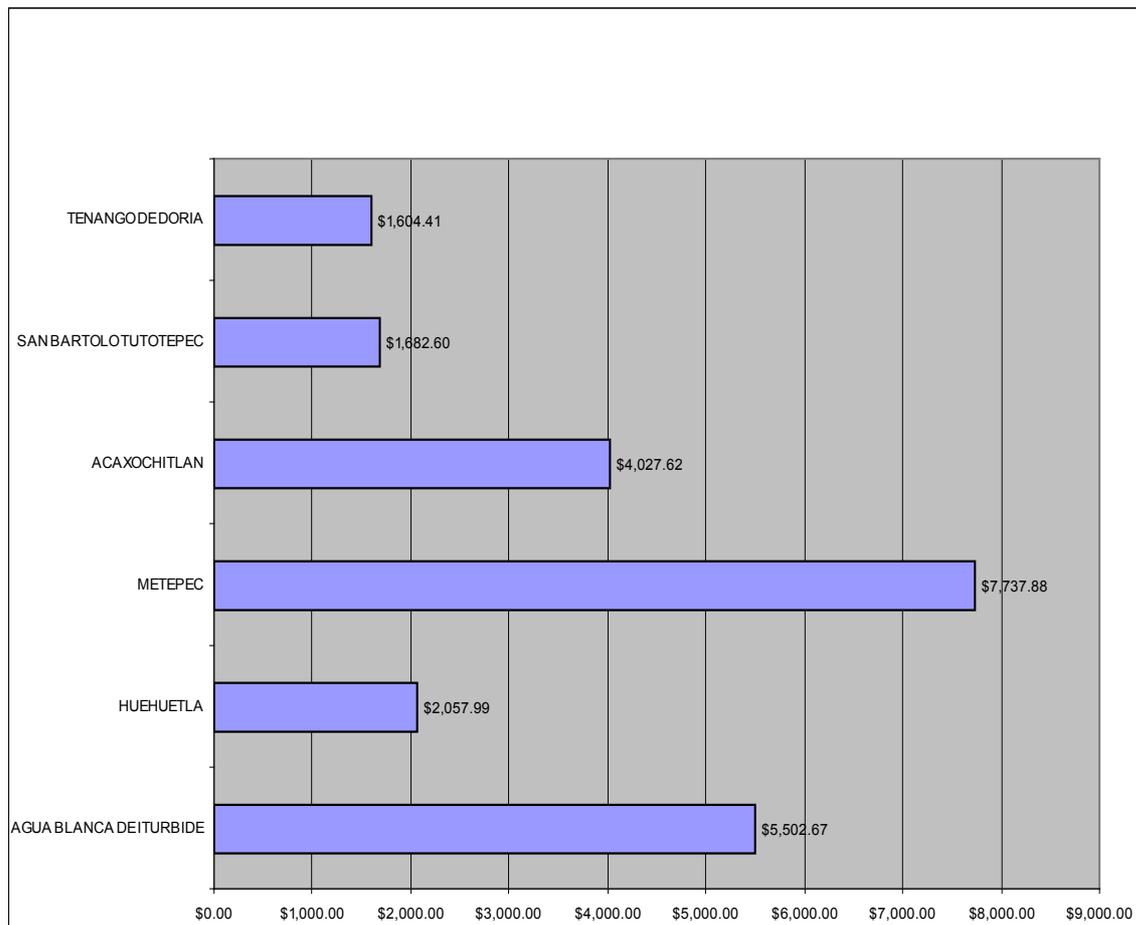
Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 57 Valor de producción agrícola en miles de pesos

2.3.4.3. Actividades agrícolas

La comparación entre los seis Municipios de Hidalgo por sus rendimientos, indica que Metepec es el municipio que obtienen mayores rendimientos por hectárea, seguido por Agua Blanca de Iturbide y Acaxochitlán.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI Y SAGARPA, SIAP; 2006.

Ilustración 58 Rendimiento (por Hectárea) en el año 2006 por municipio. Hidalgo.

2.3.4.4. Actividades pecuarias

Se entienden por actividades pecuarias: la cría, reproducción, mejoramiento y explotación de especies animales, así como el aprovechamiento de sus productos y subproductos (carne, leche, huevo, lana, etc.). Las especies animales a que se refiere esta definición son, entre otras: ganado bovino, equino, caprino, ovino y porcino; conejos, aves de corral, palmípedas y abejas. En la tabla 30-32, se presenta se resume la situación pecuaria para el año 2006 y para los 6 municipios, presentándose:

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 35 Valor de la producción de carne en canal por municipio, 2006.
(Miles de pesos)

MUNICIPIO	TOTAL	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	AVES	GUAJOLOTES
Agua Blanca De Iturbide	940.54	526.45	293.05	56.36	9.88	45.62	9.18
Huehuetla	722.28	500.24	163.87	11.82	0.81	34.20	11.34
Metepec	1,283.00	538.09	577.50	104.63	3.42	49.04	10.32
Acaxochitlan	937.13	449.08	358.33	39.97	7.87	71.28	10.60
San Bartolo Tutotepec	621.78	395.84	157.19	8.95	1.99	48.62	9.19
Tenango De Doria	619.36	269.16	283.39	29.25	2.94	25.91	8.71
Total	5,124.09	2,678.86	1,833.33	250.98	26.91	274.67	59.34

Fuente: INEGI Y SAGARPA, SIAP; 2006.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 36 Valor de la producción de otros productos pecuarios por municipio, 2006. (Miles de Pesos)

MUNICIPIO	TOTAL	LECHE		LANA 1/	HUEVO 2/	MIEL	CERA
		BOVINO	CAPRINO				
Agua Blanca De Iturbide	30,384.24	16,635.43	9,030.20	2,944.96	432.19	983.06	358.40
Huehuetla	21,680.23	15,092.68	4,879.51	615.49	34.01	769.89	288.65
Metepiec	41,459.33	17,292.88	17,087.94	5,439.12	146.94	1,133.79	358.66
Acaxochitlan	27,973.59	13,798.09	9,907.28	2,063.24	358.29	1,523.07	323.62
San Bartolo Tutotepec	19,153.99	12,564.00	4,686.17	464.31	85.23	1,074.49	279.79
Tenango De Doria	19,437.59	8,351.24	8,634.00	1,505.83	128.49	562.03	256.00
TOTAL	1660,088.97	83,734.32	54,225.10	13,032.95	1,185.15	6,046.33	1,865.12

1/ algunos municipios presentan población de ovinos y no producen lana, debido a que se trata de razas de carne.

2/ se refiere al volumen de la producción de huevos de traspatio.

Fuente: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable, OEIDRUS. Con información proporcionada por el SIAP.- SAGARPA. 2006.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 37 Volumen de la producción de carne en canal por municipio, 2006. Resultante de Sacrificio (Toneladas).

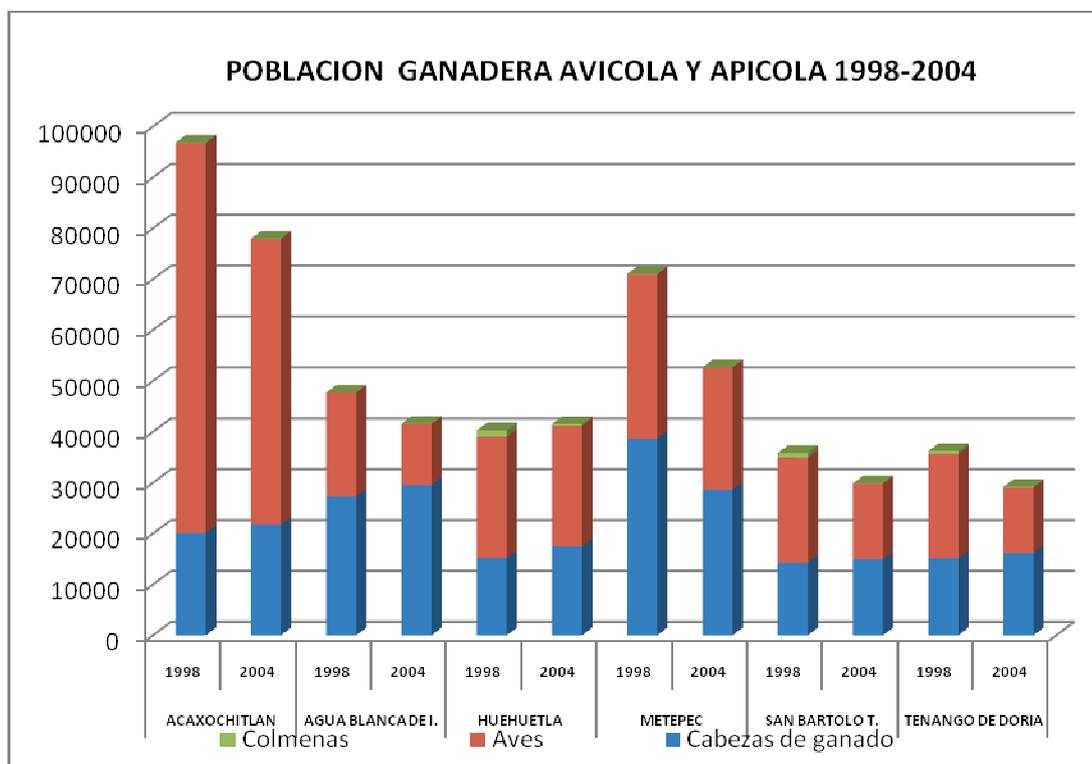
MUNICIPIO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	AVES 2/	GUAJOLOTE
HIDALGO						
Agua Blanca De Iturbide	526.45	293.05	56.36	9.88	45.62	9.18
Huehuetla	500.24	163.87	11.82	0.81	34.20	11.34
Metepec	538.09	577.50	104.63	3.42	49.04	10.32
Acaxochitlan	449.08	358.33	39.97	7.87	71.28	10.60
San Bartolo Tutotepec	395.84	157.19	8.95	1.99	48.62	9.19
Tenango De Doria	269.16	283.39	29.25	2.94	25.91	8.71
Total	2,678.86	1,833.33	250.98	26.91	274.67	59.34

1/ se refiere al volumen de la producción de carne en canal resultante del sacrificio de especies ganaderas en rastros municipales y de Tipo Inspección Federal.

Fuente: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable, OEIDRUS. Con información proporcionada por el SIAP.- SAGARPA.

Fase Diagnóstico

De 1998 al 2004 se tiene el registro de cuanto ha disminuido o ascendido la población pecuaria en los seis municipios. El año que registra mayores incrementos en su actividad pecuaria fue 1998. Para lo cual las poblaciones pecuarias con mayor auge en ese año fueron; la población avícola en el Municipio de Acaxochitlán, la actividad ganadera en el Municipio de Metepec y la producción de colmenas en el Municipio de Huehuetla. El año con menor producción en cuanto a ganadería, avicultura y apicultura fue el 2004, esto se aprecia en los seis Municipios presentes en el estudio.



Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

Ilustración 59 Población ganadera, avícola y apícola

2.3.4.5. Actividades forestales

La actividad forestal más común es la plantación, renovación y tala de árboles maderables. De acuerdo con la información generada en el censo agropecuario 2005, en Hidalgo, las actividades fueron intensas, plantando en cinco Municipios un total de 417,300 árboles y una superficie reforestada en 354.78 hectáreas; destacándose en primer lugar el Municipio de Acaxochitlán seguido de Agua Blanca de Iturbide.

Tabla 38 Valor de la producción forestal maderable por especie y municipio, 2006. (Miles de pesos)

MUNICIPIO	TOTAL	CONIFERAS			LATIFOLIADAS		PRECIOSAS a/	CORRIENTES TROPICALES b/
		PINO c/	OTRAS CONIFERAS d/	OYAMEL c/	ENCINO e/	OTRAS f/		
HIDALGO								
Agua Blanca De Iturbide	\$9,019.76	\$8,432.43	\$0.00	\$69.49	\$497.12	\$20.71	\$0.00	—
Huehuetla	\$270.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$270.00	—
Metepc	\$1,379.62	\$1,346.83	\$0.00	\$0.00	\$32.79	\$0.00	\$0.00	—
Acaxochitlán	\$6,688.71	\$4,996.73	\$504.20	\$0.00	\$1,181.35	\$6.42	\$0.00	—
San Bartolo Tutotepec	\$3,255.32	\$2,955.90	\$242.15	\$0.00	\$54.37	\$2.90	\$0.00	—
Tenango De Doria	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	\$20,613.41	\$17,731.89	\$746.35	\$69.49	\$1,765.63	\$30.04	\$270.00	\$0.00

Fase Diagnóstico

a/ Comprende: caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), nogal (*Junglans mollis*), primavera (*Roseodendron donell-smithii*) y roble (*Quercus peduncularis*).

b/ Comprende: ceiba (*Ceiba pentandra*), chalahuite (*Inga jinicuil* e *Inga spuria*), eucalipto (*Eucalyptus* spp), grevilea (*Grevillea robusta*), guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), hule (*Hevea brasiliensis*), mango (*Mangifera indica*), melina (*Gmelina arborea*), piocha (*Melia azederach*) y súchi (*Cordia alliodora*).

c/ Comprende: *Pinus ayacahuite*, *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote*.

d/ Comprende ciprés (*Cupressus benthamii* y *Cupressus lusitanica*) y taxcate (*Juniperus deppeana*).

e/ Comprende *Quercus germana*, *Quercus rugosa* y *Quercus* spp.

f/ Comprende: casuarina (*Casuarina equisetifolia*), hilita (*Alnus acuminata* y *Alnus jorullensis*), liquidámbar (*Liquidámbar styraciflua*) y marangola (*Clethra moncatra*).

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación en el Estado. Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales; Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales; Departamento de Servicios Forestales y Suelo 2006.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 39 Valores sobre Agricultura de temporal

MUNICIPIO	SUPERFICIE SEMBRADA			SUPERFICIE COSECHADA			VALOR DE LA PRODUCCIÓN		
	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
		(HA.)			(HA.)			(MILES DE PESOS)	
PRIMAVERA-VERANO									
2006									
Acaxochitlán	438.00	8 643.00	9 081.00	366.00	8 458.00	8 824.00	2 506 880.00	25 268	27 775
Agua Blanca de Iturbide	95.00	2 831.00	2 926.00	95.00	2 831.00	2 926.00	512 600.00	5 898	6 410
Huehuetla	-	11 323.00	11 323.00	-	11 323.00	11 323.00	-	26 557	26 557
Metepec	1 967.00	5 648.00	7 615.00	1 967.00	5 648.00	7 615.00	11 155 670.00	13 354	24 510
San Bartolo Tutotepec	-	7 403.00	7 403.00	-	7 403.00	7 403.00	-	15 212	15 212
Tenango de Doria	-	4 160.00	4 160.00	-	4 160.00	4 160.00	-	8 062	8 062
TOTAL	2500	40008	42508	2428	39823	42251	14175150	79141640	93316790

Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 40 Producción de cultivos perennes 2006

MUNICIPIO	SUPERFICIE SEMBRADA (HA.)			SUPERFICIE COSECHADA (HA.)			VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS)		
	PRIMAVERA-VERANO 2006	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL
Acaxochitlan	80	720	800	243	1976	2219	483600	3024000	3507600
Agua Blanca De I.	---	224.00	224.00	---	627.00	627.00	---	627 000	627 000
Huehuetla	---	6258	6258	---	8306	8306	---	8824920	8824920
Metepec	337	51	388	9579	192	9771	1245270	454400	1699670
San Bartolo T.	---	4093	4093	---	5868	5868	---	5777400	5777400
Tenango De Doria	---	1250	1250	---	2122	2122	---	1956920	1956920
Total	417	13013	12596	9822	19091	28913	1728870	20664640	22393510

Fuente: Inegi, Anuarios Estadísticos 2004-2007

La mayoría de los cultivos de la región están restringidas por las temporadas de precipitación, una considerable superficie de los Municipios es destinada a los cultivos perennes de temporal (13013 hectáreas), la falta de tecnificación del campo ha impedido que los cultivos de riego se extiendan de manera adecuada, limitando con ello la producción y los ingresos en este rubro, los principales cultivos registrados en este ámbito son: la manzana, el café cereza, la caña de azúcar, los pastos y la pradera el maguey además del agave.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 41 Valores sobre la actividad forestal

MUNICIPIO	VOLUMEN (METROS CUBICOS ROLLO)	ÁRBOLES PLANTADOS	PERMISOS OTORGADOS	SUPERFICIE REFORESTADA (Ha)	VALOR (PESOS)
Acaxochitlán	8 758.475	251 000	33	191.42	6 926 428.76
Agua Blanca de Iturbide	10 091.205	108 500	42	108.81	8 287 300.34
Huehuetla	-	7 700	-	7.00	-
Metepec	2 227.233	41 500	13	42.00	1 967 317.29
San Bartolo Tutotepec	2 382.682	8 600	7	5.55	1 985 383.63
Tenango de Doria	1 432.331	0	5	0	926 671.92
TOTALES DE LA REGIÓN				354.78	2013101.94

Fuente: INEGI, Anuarios Estadísticos 2004-2007

2.3.4.6. Actividades pesqueras

En este apartado se analiza la información relacionada con la extracción, captura, colecta y cultivo, por cualquier procedimiento autorizado, de especies biológicas o elementos biogénicos cuyo medio de vida total, parcial o temporal sea el agua, así como, los actos previos o posteriores relacionados con ella.

Con relación a las actividades de acuicultura, es decir la producción controlada de postlarvas, crías, larvas, huevos, semillas, cepas algales y esporas en laboratorio, o el desarrollo y engorda de éstos en estanques artificiales, lagos, presas, se presenta a continuación en donde se desglosa esta información para Hidalgo.

Tabla 42 Producción de crías y alevines de carpa (miles) por clase según centro productor. Hidalgo, 2004.

CLASE	TOTAL	GRANJA INTEGRAL	CENTRO ACUÍCOLA DE TEZONTEPEC DE ALDAMA
<i>Producción de crías</i>	9,193.7	7,982.1	1,211.6
Barrigona	4,209.3	3,496.7	712.6
Espejo	2,194.2	2,015.9	178.3
Hervíbora	2,491.4	2,170.7	320.7
Plateada	298.8	298.8	0.0
<i>Producción de alevines</i>	66,628.0	0.0	66,628.0
Barrigona	25,480.0	0.0	25,480.0
Brema	1,170.0	0.0	1,170.0
Espejo	18,008.0	0.0	18,008.0
Hervíbora	20,820.0	0.0	20,820.0
Plateada	1,150.0	0.0	1,150.0
TOTAL	75,821.71	7,982.10	67,839.61

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Delegación en el Estado. Subdelegación de Pesca; Departamento de Fomento Pesquero.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Tabla 43 Censos Económicos Censo de Servicios 1990/2000.

MUNICIPIOS	PERSONAL OCUPADO PROMEDIO 1990	PERSONAL OCUPADO TOTAL PROMEDIO 2000
Acaxochitlan	7 784	10 503
Agua Blanca De Iturbide	1 970	2 206
Huehuetla	5 646	9 362
Metepec	2 147	3 115
San Bartolo	5 063	6 760
Tutotepec		
Tenango De Doria	3 659	5 073

Fuente: Censos Económicos INEGI, 2004

Tabla 44 Censos Económicos Censo de Comercio 2003.

MUNICIPIOS	PERSONAL OCUPADO PROMEDIO 2003
Acaxochitlán	580
Agua Blanca De Iturbide	229
Huehuetla	231
Metepec	234
San Bartolo	221
Tutotepec	
Tenango De Doria	236

Fuente: Censos Económicos INEGI, 2004

3. COMPONENTE SECTORIAL

TALLER DE VALIDACIÓN DEL DIAGNOSTICO

El Ordenamiento Ecológico como lo hemos analizado permite definir y comprender el llamado “Modelo de Desarrollo Territorial, Modelo de Ordenamiento Ecológico o simplemente Modelo Territorial” como el reflejo espacial de una determinada formación social en un tiempo y espacio determinado que se constituye en la expresión de racionalidad y la búsqueda del equilibrio entre la eficiencia ecológica y la eficiencia económico-social de los sistemas involucrados (Kostrowicki, citado en Mateo y Mauro; 1994).

Como señala el reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico. Este es un instrumento cuya construcción debe contar criterios bien definidos con un rigor metodológico que guíe el proceso bajo un esquema transparente y sistemático, donde además, se destaque la participación de los principales sectores de la sociedad que inciden en la distribución de las actividades y uso del suelo, a través de recoger sus objetivos, intereses y necesidades.

Por ello, el planteamiento que se presentó en esta ocasión, es congruente con las disposiciones del Reglamento que se refieren a promover la participación social, la transparencia del proceso y la inclusión de intereses sectoriales.



Fase Diagnóstico

La participación pública es importante a lo largo del proceso de ordenamiento, tanto para el desarrollo del programa de ordenamiento, donde la identificación de intereses sectoriales y conflictos ambientales es fundamental; como para su seguimiento y en su caso, modificación. Pero sobre todo, la relevancia de la participación pública radica en que los resultados obtenidos realmente sean considerados en la elaboración del modelo.

El taller de planeación participativa para el ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN ESTADO DE HIDALGO se llevó a cabo el día 17 de Noviembre del 2009 teniendo como sede el Municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, este proceso participativo obedeció a lo sugerido en el Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico emitido por la SEMARNAT, respecto a la realización de Talleres de Planeación Participativa: “Se propone la realización de un taller de Diagnóstico participativo para obtener información sobre los objetivos y las actividades de los grupos de interés”.

El proceso involucró diferentes actores sociales, cada uno con sus propios valores, intereses y necesidades, el taller consistió en reunir a diferentes sectores convocados previamente por el Gobierno del Estado, en el cual cada uno de los sectores que asistieron definieron sus objetivos y expresaron sus opiniones e intereses sobre los patrones de ocupación del territorio que en un corto plazo maximicen el consenso y minimicen el conflicto.

El objetivo del Taller fue:

Identificar y analizar los conflictos ambientales entre los sectores con actividades en el área a ordenar, mediante la realización de las siguientes acciones:



Fase Diagnóstico

- Realizar el análisis de aptitud
- Analizar los conflictos ambientales
- Delimitar las áreas para preservar, conservar, proteger o restaurar.

Los productos esperados de estos talleres:

- Mapas de aptitud por sector
- Mapa y descripción de conflictos ambientales
- Mapas de aptitud y de conflictos validados por los sectores
- Mapas con las áreas para preservar, conservar, proteger o restaurar.

El análisis de aptitud es un método que permite conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades de los diferentes sectores en el área de Ordenamiento Ecológico. De acuerdo con este enfoque, dicho análisis utilizó el conocimiento y la experiencia que tienen cada uno de los sectores para decidir qué zonas proporcionan las mejores alternativas para su emplazamiento. El resultado es un mapa por actividad para toda el área de Ordenamiento Ecológico y que presenta un gradiente entre las zonas que son menos aptas y las zonas que son más aptas para cada sector.

Este análisis supone que existen características claras (atributos ambientales) que hacen que un sitio sea “apto” o no para cada actividad y que por consiguiente, estas características estén definidas, en principio, porque están presentes en las áreas donde cada sector



Fase Diagnóstico

desarrolla actualmente sus actividades (Bojórquez et al. 2001).

Identificar los conflictos ambientales a partir del análisis de la concurrencia espacial de actividades sectoriales incompatibles.

La identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector. El resultado es un mapa que refleja el gradiente de intensidad de los conflictos ambientales en el área. La clasificación propuesta para el mapa de conflictos se llevó a cabo por la sobreposición de los diferentes mapas de aptitud con el mapa de uso del suelo actual.

El mapa de conflictos consideró las zonas donde las actividades de los sectores resultaron incompatibles en la sección de Compatibilidad entre Sectores de la etapa de Caracterización.

Los mapas de aptitud son el producto de las zonas donde las actividades sectoriales se realizan actualmente, así como aquellas zonas que los propios sectores reconocen como poco aptas para su actividad. Por otro lado, el mapa de conflictos proyecta cuales son las zonas donde los sectores tienen conflictos y entre qué sectores existe tal situación.

Para obtener dichos resultados se definió la siguiente orden del día.

AGENDA DEL DÍA

TEMA	OBJETIVO	DINÁMICA
1. Bienvenida	▪ Palabras de bienvenida por parte del Presidente Municipal.	Mensaje
2. Explicación de las reglas del evento	▪ Explicación de las reglas del juego durante el evento	Explicación

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

3. Presentación del Programa de OE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar a conocer la propuesta para la elaboración del ordenamiento ecológico, así como el objeto de la construcción de mapas de aptitud sectorial. 	Exposición
4. Metodología del taller	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicar de la metodología y dinámica del taller 	Exposición
5. Trabajo en mesas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición, categorización y ponderación de los atributos ambientales para la construcción de mapas de aptitud sectorial 	Discusión en mesas de trabajo
6. Trabajo en mesas (Continuación)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición, categorización y ponderación de los atributos ambientales para la construcción de mapas de aptitud sectorial 	Discusión en mesas de trabajo
7. Plenaria, conclusiones y acuerdos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consensuar los cambios entre los diferentes sectores sociales y establecer acuerdos para su seguimiento y evaluación. 	Decisiones por consenso
8. Clausura del taller		

El taller consistió en congregar a diferentes sectores o sus representantes y requerirles que definan sus objetivos y expresen sus opiniones e intereses para determinar los patrones de ocupación del territorio que maximicen el consenso y minimicen el conflicto.

La distribución de las mesas de trabajo se llevo acabo de la siguiente manera, registrando un total de 44 actores:

Sector y número de participantes correspondiente

SECTOR	NUMERO DE PARTICIPANTES
PESCA Y ACUACULTURA	10
AGROPECUARIO	7
ENERGÉTICO	4
FLORICULTURA-FRUTICULTURA	4
FORESTAL	7
TURISMO Y ECOTURISMO	12

Organización de los grupos de trabajos

- La audiencia se dividió en grupos de trabajo integrada por los participantes de cada mesa
- Cada mesa contó con un facilitador y un relator

"Un facilitador es una persona experta en procesos grupales, con idoneidad en comunicación, dinámica grupal, efectividad grupal, toma de decisiones, diseño de talleres e intervención en crisis. La especialización del facilitador, como significa la palabra en Latín, es: 'hacer que las cosas funcionen.' "(Colectiva de Facilitadores ZHABA -República Checa)

Interés sectorial

Es el objetivo particular de personas, organizaciones o instituciones, con respecto al uso del territorio entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y biodiversidad.

La consulta sobre los conflictos, fue el primer paso a dar en el taller. Se partió del supuesto que la mejor información sobre lo que ocurre en el manejo y deterioro de

Fase Diagnóstico

los recursos naturales y medio ambiente, es conocido a profundidad por los habitantes de los Municipios. Ninguna estadística o indicadores sociales pueden expresar lo que sienten y conocen los actores principales del manejo del territorio.

Para analizar los conflictos y aptitudes fue necesario conocer todos los elementos del paisaje y acciones positivas y negativas en los ámbitos productivos, demográficos y de tenencia de la tierra. Los elementos de análisis para el diagnóstico son todos los componentes físicos del ambiente o los efectos físicos que ellos producen por acciones antrópicas.

Las preguntas empleadas para conocer dichos conflictos y aptitudes por sector fueron:

- ¿Qué tanto se han deteriorado los recursos?
- ¿Qué recursos se están aprovechando?
- ¿Qué recursos se pueden aprovechar?
- ¿Qué actividades de otros sectores afectan las suyas?
- ¿Hay actividades de personas que pertenezcan al mismo sector que usted, que afecten sus actividades?

Resultados del taller

3.1. Mapas de aptitud territorial

3.1.1. Sector agropecuario

El suelo es considerado como uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y las prácticas agrícolas adecuadas se establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico en las principales ciudades de la región.

Fase Diagnóstico

En el ámbito agrícola, la región, practica una agricultura de lomerío, basada en la "roza", es decir, la tala y quema de la tierra, que tras un periodo de varios años con la tierra agotada, se traslada y se opta por dar un descanso forzado a la tierra, que se enfoca fundamentalmente hacia la producción del café, aunque aún se mantiene el cultivo del maíz y del frijol, que debido al clima semicálido y semihúmedo, ofrecen poco rendimiento, exigiendo mucha fuerza de trabajo no mecanizado, pues ni las condiciones socioeconómicas ni las pendientes existentes en el terreno permiten su mecanización, aprovechando aun el uso de instrumentos y procedimientos tradicionales como la *coa*, que no es más que un bastón de madera que se utiliza para horadar la tierra y plantar la semilla, u otros más conocidos como el machete, que se utiliza para la tala y el mantenimiento del cafetal. Por otra parte, entre conjunción con el clima de la zona, la inclinación existente, con pendientes que oscilan entre el 20 y el 35% y la pedregosidad superficial, son procesos que conducen hacia la paulatina pérdida de fertilidad del suelo, haciendo esto inútil a la vez el hipotético aprovechamiento de los recursos hidrográficos de la zona, las abundantes lluvias y la presencia de tres cuencas: el río Tecolutla, el río Cazones y el río Tuxpan, pues la incapacidad infraestructural y la conformación orográfica impiden un aprovechamiento óptimo de dichos recursos, (Palacios, 2004).

El sector agropecuario es uno de los pilares de la economía en la región y este se sustenta en las cualidades del suelo, así que para realizar una práctica productiva de este sector es necesario reconocer la naturaleza edáfica del territorio y no encaminarlo a un proceso de degradación, lo que se ha hecho por un largo tiempo, donde se ha aplicado métodos tradicionales de cultivo los cuales no contemplaban las variables necesarias para la conservación del suelo. Con los avances en la tecnología y aplicando técnicas de los Sistemas de Información Geográfica se logró obtener un mapa con la aptitud territorial para el sector agropecuario en el cual se muestran las áreas aptas para las actividades agrícolas

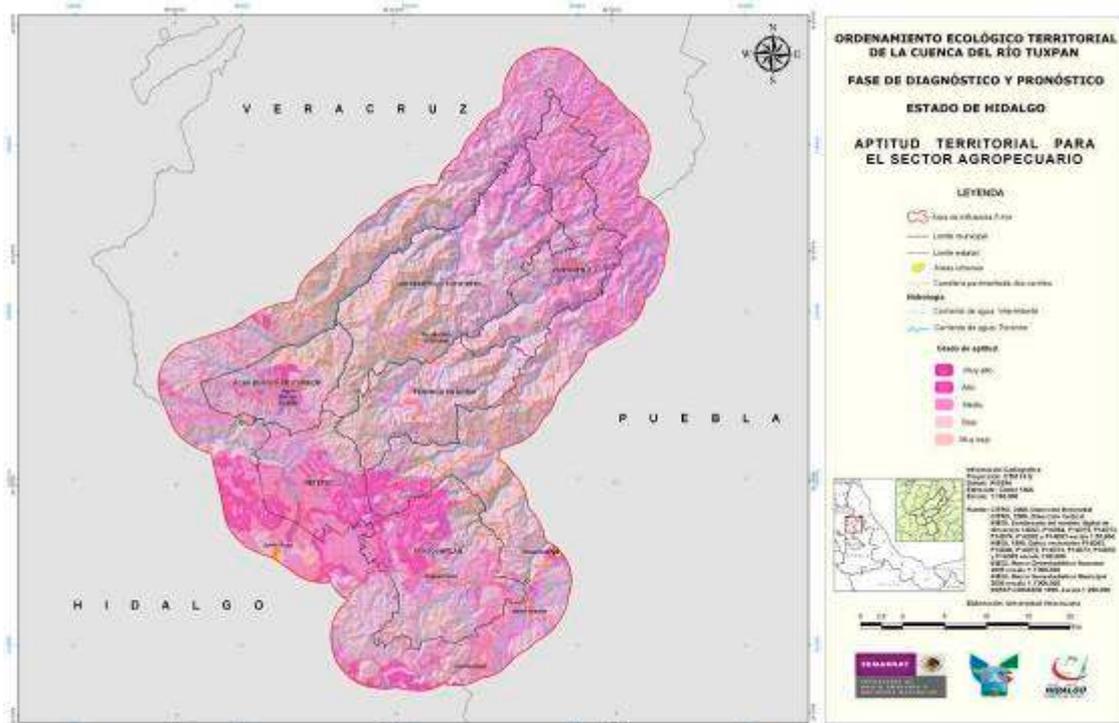
Fase Diagnóstico

y pecuarias. Siendo Agua Blanca de Iturbide, Metepec y Acaxochitlán los municipios que presentan mejor aptitud para las actividades agropecuarias.

Dichos municipios cuentan con tierras con características que permiten un buen desarrollo agrícola, entre las que se encuentran:

- **Tierra con buenos nutrientes.** Presenta tierra con buena fertilidad que ayuda al buen desarrollo de los cultivos.
- **Tierra plana.** con la ausencia de inclinaciones prolongadas que evitan la erosión y pérdida de nutrientes.
- **Tierra bien drenada.** Cuentan con la suficiente porosidad para poder drenar el agua y evitar encharcamientos o inundaciones temporales de los terrenos.

Los sitios mencionados con anterioridad cuentan con tierras con las características mencionadas, las cuales están representadas en el mapa en las tonalidades más fuertes de rosa, dichos sitios son los que topográficamente tiene un mayor potencial para el desarrollo de la agricultura tanto de temporal como de riego, mientras que los sitios que tienen una tonalidad de rosa muy bajo que tiene escalas de potencial productivo bajo y muy bajo, se encuentran en mayor medida en los municipios de Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec, dichos sitios cuentan con un terreno muy irregular presentado principalmente por áreas con pendientes pronunciadas y pedregosas, Donde se han presentado problemas debido a la erosión hídrica rebasan los efectos in situ, extendiéndose a la agricultura productiva, las comunicaciones y las poblaciones de la región, por lo que es urgente generar alternativas del uso de la tierra para reducir la erosión, disminuir la evaporación del agua, mejorar la productividad agrícola y difundir las estrategias tecnológicas y organizativas para lograrlo.



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 60 Aptitud Territorial para el sector agropecuario

3.1.2. Sector forestal

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que, para un adecuado aprovechamiento forestal es necesario que se dé una Ordenación forestal la cual se puede definir como: La organización económica de un área forestal tomando en cuenta sus características silvícolas, que implica la división espacial y temporal de las actividades del manejo forestal.

Las plantaciones forestales comerciales se definen como aquellos establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos

Fase Diagnóstico

temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización,

Los productos forestales maderables por otro lado son aquellos bienes obtenidos del resultado de un proceso de transformación de materias primas maderables, con otra denominación, nuevas características y un uso final distinto.

Las plantaciones forestales para un buen desarrollo deben de contar con una planeación adecuada para optimizar su desarrollo teniendo que poseer algunos de los siguientes requisitos:

Programa de manejo forestal: Es el instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable;

Programa de manejo de plantación forestal comercial: El instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal relativo a la plantación forestal comercial;

Dentro de un territorio forestal existen una gran cantidad de recursos de distinta naturaleza y la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable los clasifica de la siguiente manera:

Recursos asociados: Las especies silvestres animales y vegetales, así como el agua, que coexisten en relación de interdependencia con los recursos forestales;

Recursos biológicos forestales: Comprende las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su

Fase Diagnóstico

biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial;

Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

Recursos forestales maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

Recursos forestales no maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales;

Recursos genéticos forestales: Semillas y órganos de la vegetación forestal que existen en los diferentes ecosistemas y de los cuales dependen los factores hereditarios y la reproducción y que reciben el nombre genérico de germoplasma forestal.

Todos estos recursos de un valor incalculable y dependen de unos de otros, por los que no es recomendable establecer priorizaciones en cuanto a estos. La Ley General de Vida Silvestre exige que Los Municipios, los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, así como el Gobierno Federal ejercerán sus atribuciones en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

Este sector es fuente de materia prima, lo que implica que el recurso forestal está fuertemente presionado por parte de los productores de madera, este recurso es vital ya que de él dependen otros procesos naturales tales como la precipitación y la recarga de acuíferos, por este motivo es necesario tener un manejo adecuado

Fase Diagnóstico

del recurso forestal, que a pesar de ser un recurso renovable, se encuentra ampliamente degradado debido al manejo poco sustentable que se le da en la actualidad. En el mapa se muestran las regiones que son propicias para la explotación forestal, con esto no se quiere decir que se deba de terminar con el recurso forestal de la región, sino que, debe de gestionarse de manera adecuada el ejercicio de esta actividad mediante las técnicas adecuadas a las características del territorio para un aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, sin olvidar que es necesario siempre conservar ciertas áreas clave, que permitan el resguardo del patrimonio natural de la región.

Aunque la mayoría de los municipios del área del ordenamiento tienen en sus territorios áreas boscosas o con vocación forestal, sólo unos pocos han tratado de implementar una gestión forestal para obtener más control y mayores beneficios del aprovechamiento de sus bosques. Mientras tanto, los gobiernos municipales han mejorado su rol en la gestión de los recursos forestales y, es probable –dada la evidencia de la última década y la creciente importancia de los gobiernos locales en general– que esta tendencia continúe. En este contexto, es prioritario iniciar un análisis de las experiencias de gestión forestal municipal para poder apoyar e impulsar procesos que apenas se inician, pero que tienen buenas posibilidades de alcanzar importantes resultados en el futuro, aunque en la actualidad esta actividad presente ciertos problemas. Hasta ahora, son pocos los estudios que han profundizado sobre la gestión municipal de los recursos forestales. Además, muchas experiencias son incipientes y, en consecuencia, falta claridad en cuanto a los beneficios o perjuicios que podría generar esta nueva dinámica.

Las características orográficas y climáticas del estado permiten la existencia de bosques, selvas y zonas áridas con gran potencial en recursos, donde su explotación por muchos años no ha sido óptima debido a la ausencia de técnicas productivas que limitan el aprovechar con eficiencia el entorno natural.

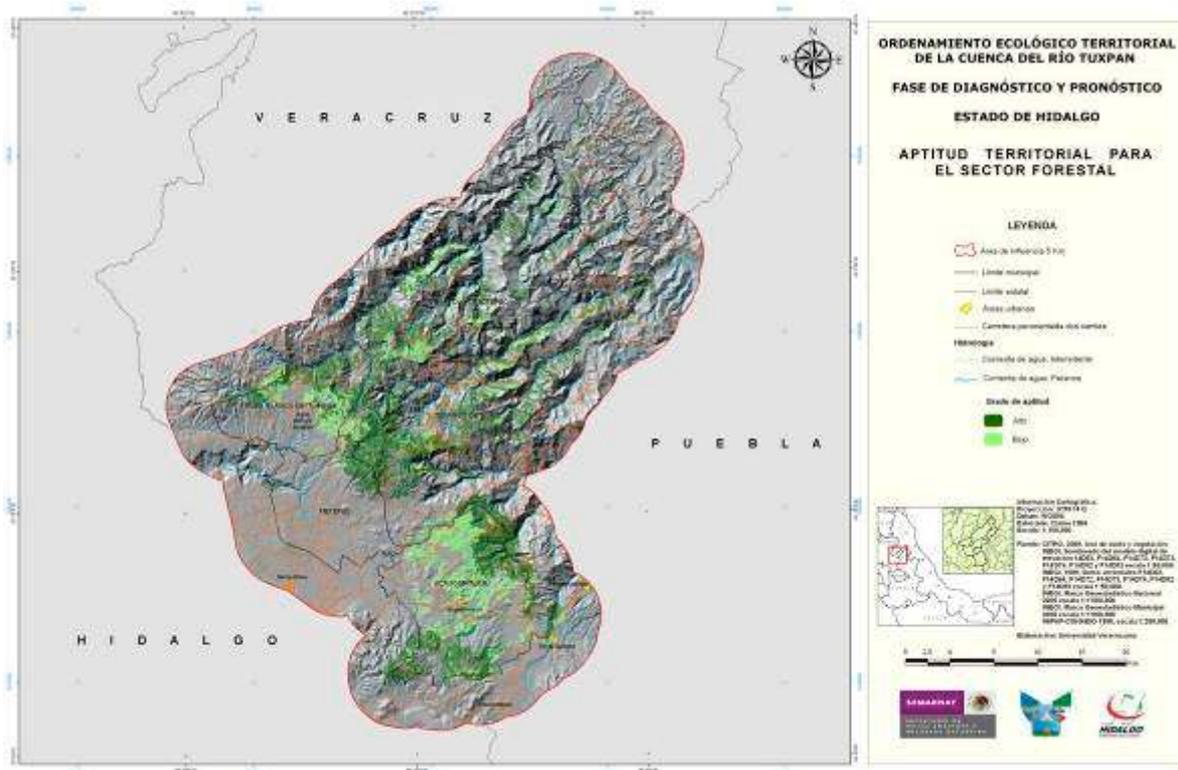
Los Municipios que presentan un gran potencial en el desarrollo de la silvicultura son: Acaxochitlán, Tenango de Doria, Agua Blanca de Iturbide, y San Bartolo Tutotepec, mientras que Metepec y Huehuetla lo presentan en menor medida, contabilizan todos los bienes y servicios que presta el bosque, el valor agregado de los productos forestales es bajo, hay exceso de desperdicio y no se hace un manejo adecuado de la actividad económica. Aunque aproximadamente el 45% del territorio corresponde al área forestal, que en gran parte son bosques de coníferas y latifoliadas, su volumen de producción maderable no tiene una presencia importante a nivel nacional, a pesar de que el pino y el encino son las maderas que más se explotan, esto se debe principalmente a la mala organización de este sector productivo.

La existencia de amplias zonas forestales, mantiene la posibilidad de manejarlas adecuadamente y ampliar sus fronteras, logrando por una parte, la oportunidad de generar recursos económicos para la población y por la otra, la alternativa de sanear las áreas con potencial silvícola, requiriéndose además de protegerlas contra incendios al construir brechas corta fuegos, acción que permitirá evitar su deterioro.

Diversos municipios de la región cuentan con áreas forestales, destacando, Tenango de Doria, Acaxochitlán, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca y Huehuetla, donde en primer término se necesitan los estudios que permitan un plan de explotación adecuado y desde luego apoyar la apertura de caminos y la construcción de cercados. Haciendo un especial énfasis sobre los municipios que presentan un alto potencial para el aprovechamiento forestal como lo son: de Acaxochitlán, Metepec, Agua Blanca de Iturbide y Tenango de Doria donde la silvicultura se basa principalmente en el aprovechamiento de en el encino, oyamel, pino y cedro rojo, sitio localizados principalmente en las depresiones de las

Fase Diagnóstico

microcuencas. La zona presenta buen potencial forestal, principal mente en las partes más bajas asociada a las microcuencas y las de pendiente pronunciada.



FUENTE: INEGI 1999-2005

Ilustración 61 Aptitud territorial para el sector forestal

3.1.3. Sector turismo y ecoturismo.

El desarrollo de económico de una región, está determinado por la potencialidad de sus recursos tanto cultural y naturales. Según la FONATUR, la materia turística comprende los procesos que se derivan de las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias temporales en lugares distintos al de su entorno habitual, con fines de ocio y otros motivos. Los procesos que se generan por la materia turística son una actividad prioritaria nacional que, bajo el enfoque social y económico, genera desarrollo regional.

Dentro de este Ordenamiento Ecológico territorial se debe de dar también un ordenamiento Turístico del Territorio, que es definido por la FONATUR como: Un instrumento de la política turística bajo el enfoque social, ambiental y territorial, cuya finalidad es conocer e inducir el uso de suelo y las actividades productivas con el propósito de lograr el aprovechamiento ordenado y sustentable de los recursos turísticos, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de medio ambiente y asentamientos humanos.

Según la Ley General de Turismo, en el capítulo 5 “De los Municipios” menciona las siguientes responsabilidades por parte de los municipios hacia las actividades turísticas:

Artículo 10. Corresponde a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:

- I. Formular, conducir y evaluar la política turística municipal;
- II. Celebrar convenios en materia turística conforme a lo previsto en la presente Ley;
- III. Aplicar los instrumentos de política turística que les sean atribuidos por las leyes locales, así como la planeación, programación, fomento y desarrollo de la actividad turística en bienes y áreas de competencia municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas al Ejecutivo Federal, Estados o el Distrito Federal;
- IV. Formular, ejecutar y evaluar el Programa Municipal de Turismo, el cual considerará las directrices previstas en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Turismo y el Programa Local;
- V. Establecer el Consejo Consultivo Municipal de Turismo; que tendrá por objeto coordinar, proponer y formular las estrategias y acciones de la Administración Pública Municipal, con el fin de lograr un desarrollo integral de la actividad turística

Fase Diagnóstico

en el Municipio. Será presidido por el titular del Ayuntamiento, y estará integrado por los funcionarios que éste determine, conforme a lo que establezcan las disposiciones reglamentarias. Podrán ser invitadas las instituciones y entidades públicas, privadas y sociales, que se determinen, y demás personas relacionadas con el turismo en el Municipio, las cuales participarán únicamente con derecho a voz;

VI. Concertar con los sectores privado y social, las acciones tendientes a detonar programas a favor de la actividad turística;

VII. Participar en los programas locales de ordenamiento turístico del territorio;

VIII. Participar en el diseño, instrumentación, ejecución y evaluación de los programas locales de investigación para el desarrollo turístico;

IX. Formular y conducir la política municipal de información y difusión en materia turística;

X. Coadyuvar en la instrumentación de las acciones de promoción de las actividades y destinos turísticos con que cuenta;

XI. Promover el impulso de las micro, pequeñas y medianas empresas turísticas;

XII. Participar en los programas de prevención y atención de emergencias y desastres, así como en acciones para la gestión integral de los riesgos, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XIII. Operar módulos de información y orientación al turista;

XIV. Recibir y canalizar las quejas de los turistas, para su atención ante la autoridad competente;

XV. Atender los demás asuntos que en materia de planeación, programación, fomento y desarrollo de la actividad turística les conceda esta Ley u otros ordenamientos legales en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente al Ejecutivo Federal, Estados o el Distrito Federal;

XVI. Emitir opinión ante la Secretaría, en aquellos casos en que la inversión concurra en proyectos de desarrollo turístico o en el establecimiento de servicios turísticos, dentro de su territorio, y

Fase Diagnóstico

En los últimos años ha surgido dentro del debate sobre el potencial de desarrollo turístico el concepto del ecoturismo. Este concepto es objeto de muchas discusiones y gran publicidad entre agentes de viaje, hoteleros, y en general las personas dedicadas a las actividades de este sector, ya que representa una alternativa importante para el turismo masivo que por sus volúmenes grandes de turistas está causando grandes daños al medio ambiente, lo que implica un deterioro sucesivo del mismo. Por otro lado, el ecoturismo puede generar ingresos para la conservación de los recursos naturales y dar participación a las comunidades involucradas en ello, permitiéndoles mejorar sus condiciones de vida mediante la obtención de ingresos económicos por la venta y prestación de servicios.

Los comentarios de los prestadores de servicios turísticos durante el taller reflejan la intención de aprovechar sus recursos sin degradarlos lo que coloca a las personas dedicadas al turismo en un buen nivel de entendimiento sobre el desarrollo del turismo sustentable. Lo cual debe tener ciertos conceptos para su ejecución:

El desarrollo turístico se planifica y gestiona de forma que no cause serios problemas ambientales o socioculturales;

- La calidad ambiental se mantiene y mejora;
- Se procura mantener un elevado nivel de satisfacción de los visitantes y el destino retiene su prestigio y potencial comercial; y
- Los beneficios del turismo se reparten ampliamente entre toda la sociedad.

Dichos aspectos aun no se cumplen al 100% pero existe un avance al respecto en la región, ya que cada municipio enfoca esfuerzos para estructurar mejor cada día esta actividad.

Fase Diagnóstico

La aptitud para el turismo o ecoturismo esta determinada por la complejidad paisajística, la calidad de los recursos naturales y culturales, en la ilustración 63 se aprecian las zonas con potencial para el ecoturismo, sitios como; presas, ríos arroyos, cascadas, montañas que se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios, están representados en el mapa en un color verde, concentrándose en mayor medida en Tenango de Doria, Huehuetla y San Bartolo Tutotepec.

Mientras que los sitios con un potencial turístico necesitan de una combinación de elementos paisajísticos y culturales para poder llevarse a cabo. Dichos lugares se encuentran representados por el color morado dentro del mapa, los municipios que cuentan con un mayor potencial ecoturístico son; Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide y Tenango de Doria.

Atractivos culturales y turísticos por municipio:

Acaxochitlán: Sus principales atractivos turísticos tanto culturales como naturales son su capilla construida en el siglo XVIII y las presas de Tejocotal, Tzacuatla y Omitepec en donde en ésta última se practica la pesca. Los monumentos arquitectónicos que existen en Acaxochitlán para visitar son parroquias construidas con mucha antigüedad, entre ellas está la capilla del “Señor Colateral”, llamado así por el pueblo. Se cuenta que esta capilla fue la parroquia de la población antes de que se construyera la actual, que por su construcción parece ser igual muy antigua.

En Acaxochitlán existen otras construcciones religiosas, por medio de las cuales se puede seguir la historia del municipio, ya que no se cuenta con material bibliográfico que contenga esta información.

Tenango de Doria: no existe una industria turística fortificada, ya que el afluente de visitantes no es elevado, sin embargo cuenta con opciones dignas de visitarse. Los lugares de atracción turística que se localizan en Tenango son la

Fase Diagnóstico

iglesia de San Agustín, construida en 1891; los cerros el Brujo, el Arco, los Cerritos y el Cirio; así como el montículo y plataformas prehispánicas.

Por lo que respecta a los monumentos arquitectónicos, el Municipio de Tenango de Doria cuenta con la iglesia de San Agustín, construida en 1891 e históricos como el busto de Don Cornelio Mendoza y el monumento a Don Miguel Hidalgo y Costilla.

Huehuetla: Tiene como atractivo turístico lugares propicios para la pesca y la caza deportivas. También se puede disfrutar del paisaje en la cañada del río Huehuetla. Aprovechando la estancia en la cabecera municipal, se puede visitar la parroquia de San Benito que fue construida en el siglo XVI por los agustinos.

Si desea conocer más de las bellezas de esta región, en San Antonio está la torre de la iglesia que presenta un aspecto muy peculiar siguiendo el camino en Cantarranas, podrá observar la presencia de antiguos asentamientos humanos. Al llegar a Zicatlán también se puede jugar a la orilla del río contemplando también antiguos asentamientos.

San Bartolo Tutotepec: Dentro de las atracciones culturales que contiene el Municipio se encuentra las siguientes; La iglesia de Santa María Magdalena, que consta de una sola nave construida en mampostería y techo de teja de barro. Como atractivo natural el Municipio cuenta con las Grutas de San Bartolo, localizadas en la cordillera norte y el río Tenango.

Agua Blanca de Iturbide: La belleza natural que presenta este municipio lo hace muy atractivo para los vacacionistas principalmente a los campistas ya que cuenta con abundantes bosques. Cuenta con una zona boscosa ubicada al este del centro de la población para el residente y el visitante, se tiene también cerros cubiertos de coníferas como por ejemplo “El Cerro de las Cruces” localizado en la parte posterior de la iglesia, en

Fase Diagnóstico

la punta se construyó una capilla donde se oficia misa con gran concurrencia el día 3 de mayo.

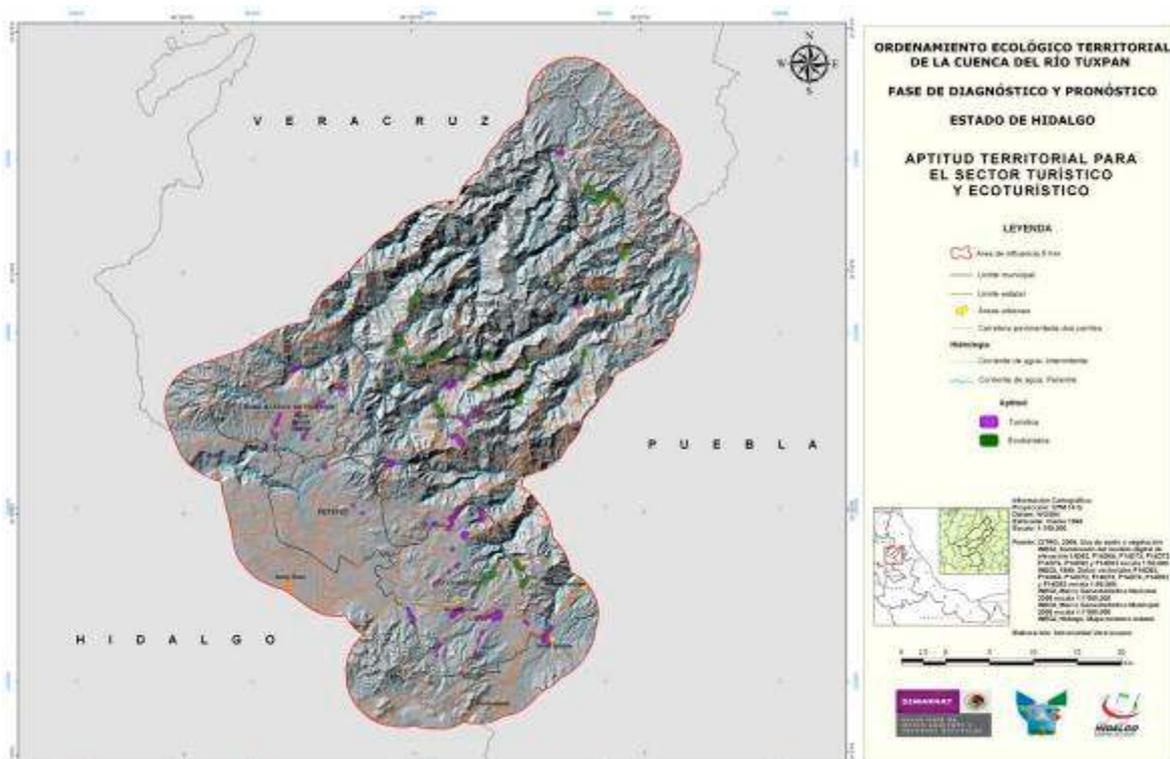
La cascada de “Las Golondrinas” es otro atractivo turístico que ofrece el municipio, localizado a unos 3 km. de distancia de la cabecera municipal; tiene una gran caída de agua que representa un atractivo visual.

Existe una finca llamada “La Torre” enclavada en la parte alta del cerro a unos 2 km. de la cabecera municipal, siendo esta un atractivo turístico por la dimensión y encanto que esta desprende ya que cuenta con todos los servicios necesarios y más como pista de aterrizaje, invernadero, lago, caballerizas, alberca biblioteca un pequeño zoológico con una variedad de animales decorativos como avestruces pavorreales, cebras, codornices y llamas; También cuenta con algunas grutas que ofrecen antiguas pinturas, así como las minas de caolín ubicadas dentro del municipio, de gran ayuda económica para los habitantes.

Metepec: Como atractivo cultural se puede visitar y recorrer la Hacienda de Apulco, la cual tiene un toque colonial. La parroquia del señor de Metepec, que es una construcción del siglo XVI, es una obra digna de contemplarse, así como los retablos que se encuentran en su interior y los perfectos acabados, característicos de la época colonial.

La presa de Metepec y en sus alrededores se puede disfrutar de un viaje tranquilo en lancha, o si se prefiere, comer una deliciosa carpa fresca del día, realizar un paseo a pie por el bosque que rodea esta presa es fabuloso.

Fase Diagnóstico



Fuente: INEGI 1999-2005

Ilustración 62 Aptitud territorial para el sector turístico y ecoturístico

3.2. Descripciones por Sector

3.2.1. Sector pecuario.

La ganadería es un sistema de producción que proporciona alimentos a la población humana: tanto de manera directa, a través de insumos (carne, la leche o los huevos) así como indirecta, con productos lácteos, como los quesos, la crema y el yogurt.

Según la FAO, en la región, la actividad pecuaria aún conserva costumbres tradicionales, ya que por un lado, se hace en forma extensiva y por otro en forma intensiva. La extensiva, de mayor difusión, se encuentra dispersa en todo el

Fase Diagnóstico

territorio; una producción importante está integrada a la economía campesina y gran parte se usa para el autoconsumo, sus niveles de comercialización son reducidos y no están sujetos a control genético ni sanitario.

Aproximadamente el 77% de la superficie de labor en el estado corresponde a cultivos de temporal; estos cultivos son muy vulnerables y dependientes de fenómenos naturales, lo que impide su diversificación y limita el cultivo a los que tienen mayor resistencia a los cambios de clima, como son el maíz y la cebada. Lo anterior ha propiciado un fenómeno hoy difundido en la agricultura de la entidad, que es el minifundio creciente que encasilla a sus protagonistas en un reducido nivel de ingresos, (FAO-BID, 2006).

Para los mapas sectoriales del uso agropecuario, se decidió sintetizar en un solo mapa la actividad agrícola y la pecuaria, ya que los requerimientos físico-geográficos para ambas actividades son similares y además están asociados espacialmente.

La actividad agropecuaria dentro de la región del ordenamiento, engloba a la actividad agrícola y la actividad ganadera o pecuaria. Ambos sectores constituidos por una actividad productora o primaria, que se lleva a cabo en tierra o sin ella y una actividad elaboradora o transformadora que puede llevarse a cabo en cualquier otro lugar. Dentro del sector agropecuario se incluye la producción de cereales, hortalizas, fruticultura, cultivos industriales, y ganadería, entre otras. Dichas actividades suelen demandar una gran cantidad de terreno para su realización y en consecuencia se han deforestado una gran cantidad de bosque con este propósito.

Los resultados arrojados en el taller sectorial realizado en Tenango de Doria muestran que el sector pecuario está representado principalmente por la producción de ganado bovino y ovino, presentándose dos grandes regiones

Fase Diagnóstico

productoras, la primera dedicada al ganado bovino en la parte norte del Municipio de San Bartolo Tutotepec donde se practica un tipo de ganadería extensiva, entiéndase por ganadería extensiva aquella que requiere grandes extensiones de tierras (hatos) y el libre pastoreo de grandes rebaños.

Mientras que en el Municipio de Tenango de Doria existe una región dedicada al ganado ovino, esta actividad se realiza con un doble propósito; la obtención de carne y leche aunque en algunas ocasiones también llevan a cabo la producción de pie de cría.

En los Municipios de Huehuetla y San Bartolo Tutotepec, por las características geográficas, en diversas zonas tienen superficies adecuadas para pastizales, condición propicia para que se desarrolle la ganadería bovina, aprovechando esas potencialidades es posible que se detone la actividad señalada, para lo que será necesario mejorar la eficiencia productiva, ofreciendo al mercado nacional como exterior la calidad de carne que demandan.

La razón por la que en el mapa solo se reportan estas dos clases de ganado, se debe a que al taller solo asistieron productores de dichas especies, indicando con esto que son las actividades pecuarias mejor establecidas en la región. Pero a lo largo del taller los participantes mencionaron que en la región también existe la producción en menor escala de ganado porcino, caprino y aves de corral, Además de que es común la producción en traspatio de estas especies

3.2.2. Sector agrícola

Todas las actividades económicas que abarca dicho sector, tiene su fundamento en la explotación del suelo o de los recursos que éste origina en forma natural o

Fase Diagnóstico

por la acción del hombre (frutos, granos, pastos, forrajes y otros alimentos para animales, etc.).

La agricultura es la actividad agraria que comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.

Características que presenta la agricultura en los Municipios del ordenamiento:

1. Mediante la agricultura se cultivan una gran variedad de plantas para generar bienes; especialmente, bienes alimenticios, la producción de alimentos está destinada a abastecer las necesidades alimenticias locales y regionales.
2. Se caracteriza por ser una agricultura extensiva, es decir, por ocupar grandes espacios; gran parte de los Municipios se encuentran bajo cultivos.
3. Depende de las condiciones meteorológicas: existe agricultura de temporal y de riego, predominando la agricultura de temporal, existe poco apoyo e inversión para la agricultura tecnificada que permita un aprovechamiento sustentable del recurso suelo y una mejor producción.
4. La agricultura depende del buen estado del suelo: Las plantas necesitan de un soporte terrestre que las sostenga, les proporciona nutrientes, y las provea del agua aportada por las lluvias o los sistemas de riego. Estas funciones las cumple el suelo, que es el substrato fisiográfico de la agricultura y el principal recurso natural con el que cuenta un país, el cual ha sufrido graves daños a causa de la práctica inapropiada de la agricultura.

5. No se fomentan la aplicación de prácticas eficientes en la producción agrícola, se siguen empleando los mismos métodos abrasivos que afectan gravemente la integridad del suelo, lo que obliga a la utilización de agroquímicos para compensar las deficiencias del suelo.

3.2.3. Floricultura y fruticultura

Las principales producciones de este sector en la región son:

Producción cafetalera: La cual emplea técnicas tradicionales para su cultivo, se cultiva bajo sombra, en algunos bosques nativos de la región, este tipo de cultivo no tiene un gran impacto sobre la flora de la región ya que no se necesita remover el estrato arbóreo para su cultivo.

La producción cafetalera en la actualidad recibe apoyo por parte de instituciones como La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), que llevó a cabo el proyecto de investigación “Formación de organizaciones de productos de café orgánico bajo un modelo de comercio justo”, cuyo principal objetivo radica en favorecer la actividad económica de los productores de café de la región hidalguense Otomí – Tepehua, que incluye a los Municipios de este ordenamiento. Según los diligentes del proyecto la zona Otomí-Tepehua, integrada por los Municipios de San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y Huehuetla, es considerada la principal productora de café en el estado con un promedio de 7 mil productores y 20 mil hectáreas de cultivo.

Por otra parte, es indispensable dar otras opciones de ingresos a los productores de café, ya que en ocasiones, por distintos factores no se logra hacer un negocio rentable, por lo que es necesario promover diversos cultivos que sean compatibles con la superficie que destinan a los cafetales.

Producción cítrica: Esta se encuentra dada en las partes más bajas de los Municipios de San Bartolo Tutotepec y Huehuetla, la distribución del cultivo de cítricos está condicionado a la temperatura, no se puede cultivar en sitios donde suelen presentarse frecuentemente bajas temperaturas. Este cultivo es de tipo extensivo, necesita de una gran extensión para su producción, lo que afecta seriamente el suelo ya que además de remover en su totalidad la vegetación original; a lo largo del año la tierra se somete al arado, lo que acelera el proceso de erosión, salinización, y pérdida de nutrientes. Lo que consecuentemente conlleva a utilizar productos químicos, entre los que se encuentran fertilizantes y pesticidas.

Producción de mango: La producción de mango también necesita de amplias extensiones de terreno pero no tanta como el cultivo de cítricos, aunque tiene los mismos efectos sobre la vegetación, no es tan dañino para el suelo ya que no requiere de los mismos cuidados, al igual que el cultivo de cítricos la producción de mango también está sujeta a la temperatura.

Producción de manzana: Este el cultivo más extendido dentro de la región y al contrario de los cultivos anteriores este se da preferentemente en regiones frías. Los Municipios que cuentan con cultivo de manzana son principalmente Agua Blanca de Iturbide, Acaxochitlán, y Tenango de Doria, dichos Municipios se encuentran a la altura propicia para estos cultivos.

Producción de orquídeas: Durante el taller también se resalto que en Tenango de Doria existe una pequeña región dedicada a la producción de orquídeas, no se obtuvo gran información sobre los métodos de cultivo.

La FAO en colaboración con el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) en su programa para el desarrollo de la región Otomí-Tepehua sugiere que la producción de frutillas como zarzamora y frambuesa es una alternativa

Fase Diagnóstico

viable para el Municipio de Acaxochitlán, considerando que tiene el clima adecuado para estos cultivos, actualmente el producto puede ser comercializado con empresas exportadoras que tienen sus centros de recepción en Zacatlán, Puebla.

En la producción de frutillas para el mercado de exportación es necesario contar con la certificación de inocuidad alimentaria, aspecto que requiere otorgar apoyo constante a los productores, para lograr una cultura adecuada a los requerimientos del mercado, si además se obtienen volúmenes altos de producción, será posible atraer al municipio a empresas comercializadoras para que establezcan centros de acopio.

La posibilidad de lograr agrupamientos productivos microregionales en actividades como las mencionadas, implica una participación adecuada del sector público con políticas destinadas al fomento y no a sustituir al pequeño empresario con inversiones productivas directas, pues los recursos públicos jamás serán suficientes si se camina en ese sentido, de tal manera que se plantean tres vías de acción a las que se dirija la inversión pública:

1. **Acceso al crédito:** Facilitando a organismos que otorguen créditos su establecimiento en la zona que abarca cada agrupamiento productivo, apoyando a los productores con garantías y reducción de las tasas de interés.
2. **Formación y capacitación:** Los micro, pequeños y medianos empresarios deberán recibir apoyo para el manejo de sus negocios y sobre todo evaluar permanentemente su rentabilidad, recibiendo además a precios accesibles capacitación para la producción y asesoría técnica.

Fase Diagnóstico

3. **Apoyo para la comercialización:** Ayudar a los productores para reducir el costo de los estudios de mercado y apoyar a empresas que tomen el rol de líderes en la comercialización para generar encadenamientos productivos.

En el éxito de los agrupamientos productivos es determinante la participación de los productores que al sumar los esfuerzos de diversas unidades pequeñas de producción, puedan hacerse altamente competitivas y lograr las ventajas de escala que tienen las grandes corporaciones, cuidando permanentemente el no afectar el medio ambiente.

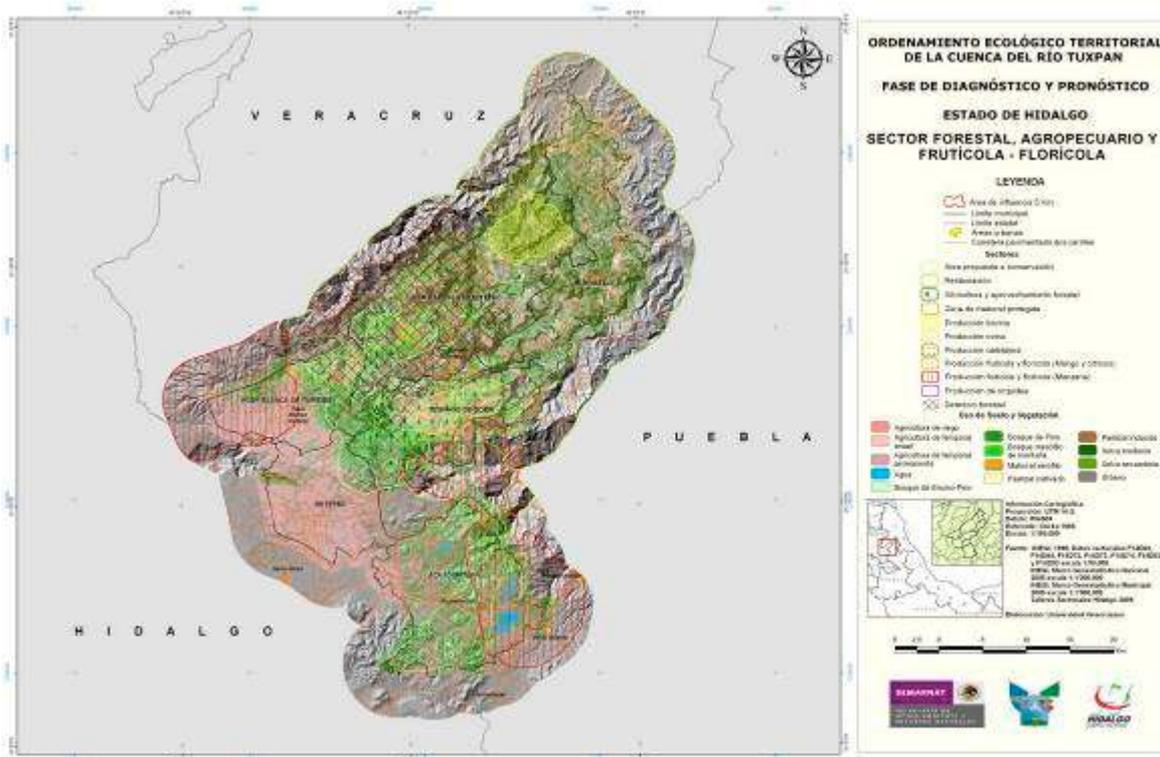


Ilustración 63 Sector Forestal, Agropecuario y Fruticula-Florícola

3.2.4. Sector turismo.

Se denomina turismo al conjunto de actividades que realizan los individuos durante sus viajes y estancias en lugares diferentes a los de su entorno habitual por un periodo de tiempo determinado. Hoy el turismo es una de las principales industrias a nivel global.

En la actualidad el turismo es uno de los sectores más importantes y en plena expansión de la economía mundial, concibiéndose como un sector de vital importancia en la economía a todos los niveles.

Puede diferenciarse entre turismo de masas (un grupo de personas agrupado por un operador turístico) y turismo individual (viajeros que deciden sus actividades e itinerarios sin intervención de operadores), dentro de los Municipios del ordenamiento es más común el turismo de tipo individual, donde son frecuentemente visitados aquellos sitios que poseen un patrimonio cultural o natural bien conservado, ofreciendo distintos tipos de actividades a los visitantes, actividades que suelen tener una derrama económica esencial para las personas que prestan este servicio.

Con respecto al turismo, los Municipios del ordenamiento poseen grandes potencialidades económicas, para acrecentarlas y aprovecharlas, es necesario promover la rehabilitación y modernización del sector turístico, además del manejo adecuado de los recursos naturales; Desarrollar estrategias de promoción turística para atraer inversión y así otorgar un impulso vigoroso al turismo. Estos Municipios también cuentan con un gran patrimonio cultural, que es el otro pilar que refuérzala actividad turística, esta modalidad de turismo ayuda a conservar sus activos culturales vivos y sus valores tradicionales, así como contribuir al entendimiento y a la tolerancia interculturales.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Según en el informe de la FAO sobre el “Programa de desarrollo de la región Otomí-Tepehua” Por sus zonas boscosas y clima, el Municipio de Acaxochitlán recibe una mayor cantidad de visitantes que buscan su comida tradicional y sus agradables paisajes, otra ventaja es la cercanía y las comunicaciones que enlazan al Municipio con la zona metropolitana de la Ciudad de México, en últimas fechas el número de visitantes ha aumentado paulatinamente. Es importante para consolidar la actividad turística, fomentar en las micro y pequeñas empresas que otorguen servicios de mayor calidad y promover el Ecoturismo para ofertarlo al segmento de mercado que demanda este tipo de actividades.

Dentro del mapa se presentan las regiones en donde se da la actividad turística, la cual se basa principalmente en la explotación de los escenarios paisajísticos, mediante actividades como campismo y senderismo.

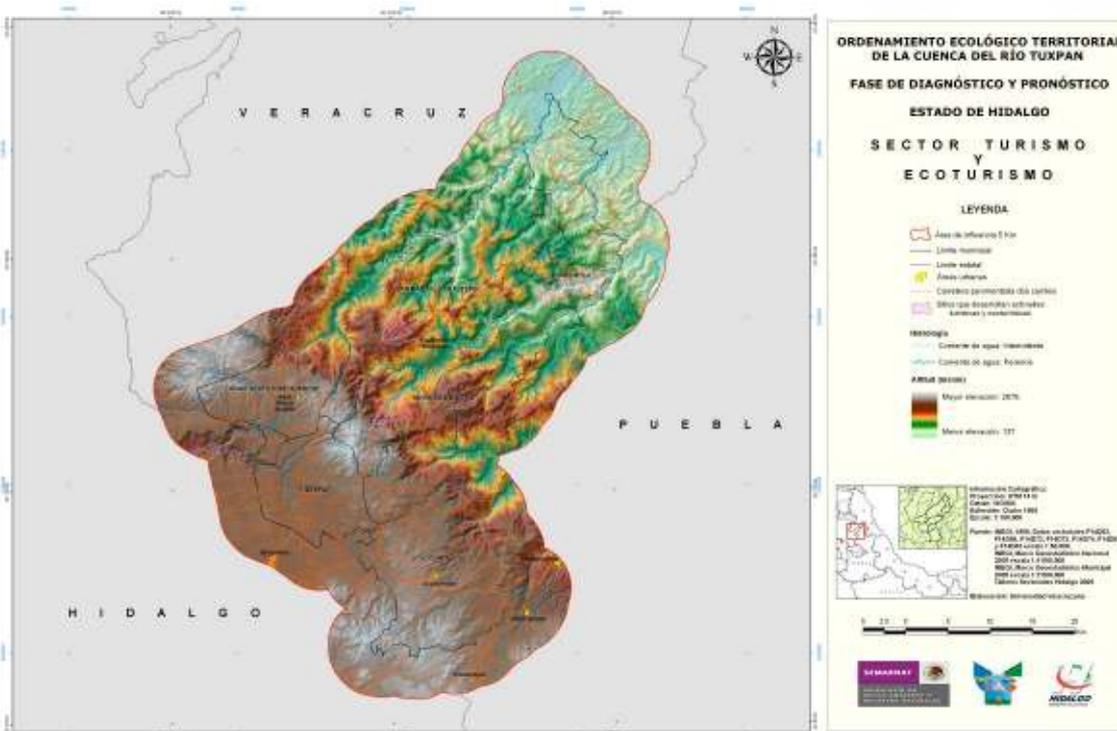


Ilustración 64 Sector turismo y ecoturismo

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

La vegetación es un elemento clave que conforma las áreas prioritarias para la conservación de los Municipios involucrados en el ordenamiento, Dichas vegetación está representada principalmente por Bosque de Pino – Encino, Bosque de Pino, Bosque Mesófilo de Montaña, Matorral xerófilo y Selva mediana, siendo las más sobresalientes Bosque de Pino – Encino Bosque de Pino y Selva mediana. La parte este y oeste de Agua Blanca de Iturbide, la zona sur de Tenango de Doria y parte de la zona norte de Metepec, así como la mayor parte del territorio de y Acaxochitlán presentan Bosque de pino. En la zona norte de Agua Blanca de Iturbide, sur de San Bartolo Tutotepec, norte y suroeste de Tenango de Doria predomina el Bosque Mesófilo de Montaña. Todas estas zonas son indispensables para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

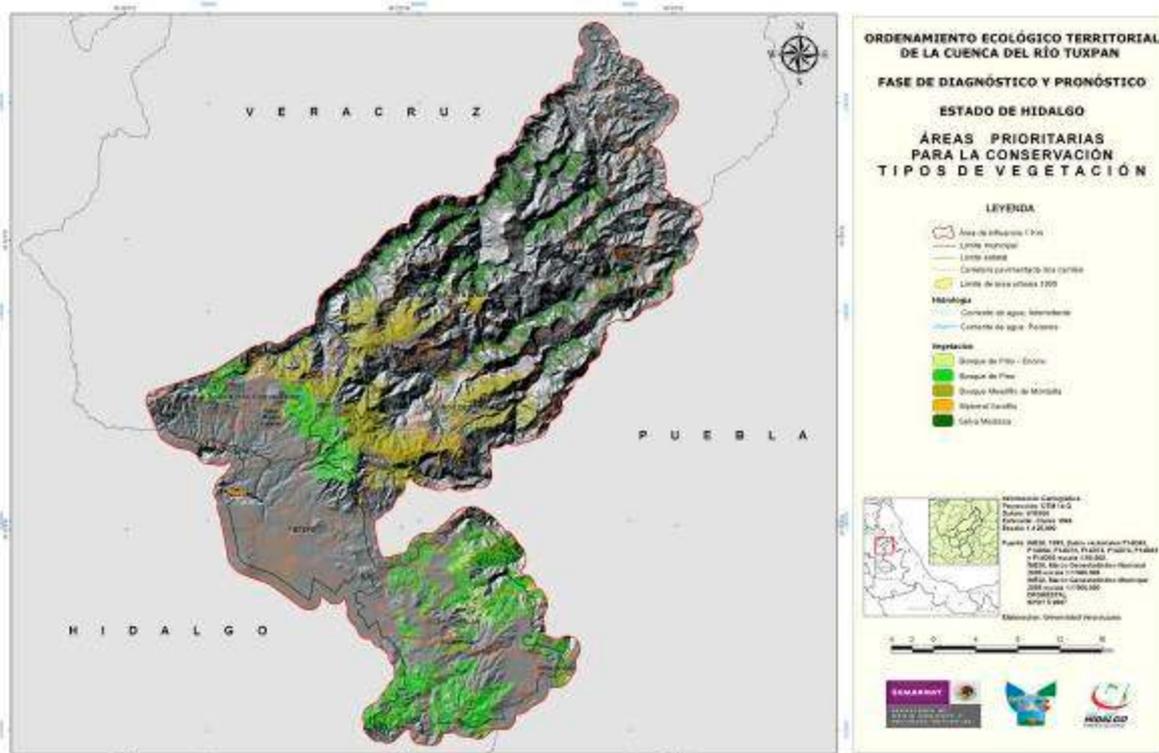


Ilustración 65 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación: tipos de vegetación

3.3. Conflictos Sectoriales

Una vez que se tiene identificadas las áreas aptas para el desarrollo de las actividades de cada uno de los sectores analizados en este ordenamiento, se realizó un mapa en el cual se determinan los posibles conflictos que pueden presentarse por el desarrollo de una actividad que resulte incompatible con el desarrollo de otra actividad dentro del mismo espacio y tiempo.

Los conflictos sectoriales surgen del solapamiento de distintas actividades en un área determinada, es decir cuando las actividades de un sector afectan negativamente las de otro u otros sectores.

Dentro del área del ordenamiento existen una serie de conflictos que se manifiestan en distinta magnitud que van desde los conflictos muy bajos, conflictos bajos, conflictos medios, conflictos altos, y conflictos severos. Predominando los conflictos muy bajos y bajos. Los municipios que presentan muy pocos conflictos son: Huehuetla, Acaxochitlán, Metepec y Agua Blanca de Iturbide, mientras que los municipios que presentan un mayor porcentaje de conflictos son: Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec.

Identificar la incompatibilidad en las actividades de los distintos sectores de la región del ordenamiento es un punto clave para poder tener un ordenamiento adecuado del territorio. Durante el desarrollo del taller sectorial y después de analizar los productos correspondientes a éste, se observó que uno de los sectores que más afecta las actividades de los demás, es el sector agropecuario, por ejemplo, El sector forestal es gravemente afectado por el cambio de uso de suelo originado de la agricultura y la ganadería extensiva que se practica comúnmente, la cual necesita un proceso de desmonte, que devasta totalmente el recurso forestal así como todos sus componentes, trayendo consigo

Fase Diagnóstico

consecuencias negativas al suelo y que en un periodo de algunos años el deterioro del recurso edáfico afecta la producción agrícola debido a la erosión, pérdida de nutrientes, salinización y demás procesos negativos que obligan a la utilización de productos químicos (fertilizantes y pesticidas) que también tendrán repercusiones en el mismo sector agrícola.

Otro conflicto detectado con el sector agropecuario es la fragmentación de hábitats, dicha fragmentación trae consigo un deterioro en el paisaje, que disminuye el potencial turístico de la región, además de reducir y restringir los espacios naturales cada vez más.

En ocasiones el proceso de limpia implica la quema de la vegetación, dicha acción, es generadora de incendios forestales que contribuyen al proceso de degradación ambiental además de emitir gases de efecto invernadero, estas prácticas muy comunes en la región, por lo que es necesario regularlas y ofrecer alternativas como cambiar de una producción extensiva a una semintensiva o intensiva que necesitan de menos espacio y reducen el daño a la cobertura vegetal.

Durante el taller no se reflejaron mas incompatibilidades entre los distintos sectores, pero, aparte de las problemáticas que ya se mencionaron, cada uno de los sectores presentan problemáticas internas que son muy específicas y se revisaran con más detalle en un apartado posterior.

Fase Diagnóstico

región, además de traer otras consecuencias perjudiciales para la salud de los ecosistemas, reduciendo con ello el potencial de los servicios ambientales que proveen los bosques de la región.

Por otro lado también se dieron conflictos de mediana intensidad entre el sector forestal, agrícola y el Turístico, siendo los dos primeros los que afectan al sector turismo al contribuir con la degradación y fragmentación del paisaje del paisaje. El paisaje es un elemento indispensable para la actividad turística y es menester enfocar esfuerzos para su conservación, y esto se logrará cambiando las técnicas de producción del sector agropecuario y el frutícola.

El resto de los municipios presentó una serie de problemáticas internas en cada sector y no se reflejaron más incompatibilidades entre estos, las cuales se describen más adelante.



Ilustración 67
Conflictos sectoriales

Presentación de los resultados en el taller

Fase Diagnóstico

Uno de los principales objetivos del ordenamiento fue obtener la aptitud del sector a ordenar, las actividades realizadas en la región tiene que tener un enfoque hacia la sustentabilidad de tal manera que no se vean afectadas otras actividades pero principalmente el ambiente, es decir que no exista un conflicto, por lo que el primer paso es identificar que actividades se dan en la región. A continuación se presenta las actividades por sector identificadas durante el taller de diagnostico:

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Actividades realizadas por sector en el municipio

TURISMO Y ECOTURISMO	PESCA Y ACUICULTURA	FORESTAL	FRUTICULTURA Y FLORICULTURA	AGROPECUARIO	ENERGETICO
Servicios de alojamiento Restauranteria	Pesca Cultivo de trucha arcoiris	Silvicultura Aprovechamiento forestal (Encino, Ocote, Pino, Cedro rojo)	Cultivo de mango Cultivo de manzana	Siembra de café Siembra de maíz	Actividades de CFE
Servicios de esparcimiento (Turismo de aventura, campismo, rapel) Transporte	Cultivo de trucha blanca Pesca de lobina y bagre Cultivo de acamalla Cultivo de tilapia mojarra Cultivo de camarón de río (chacales)		Cultivo de cítricos Cultivo de durazno Cultivo de plantas ornamentales	agricultura Producción de ganado bovino Producción de ganado porcino Producción de ganado ovino	

Fase Diagnóstico

El conflicto se definió; como la relación entre dos o más personas o instituciones con metas o intereses incompatibles o que alguno de ellos siente como incompatibles. Surgen como contraposición entre quienes contaminan el ambiente y quienes sufren sus efectos o perciben los riesgos que ello afecta su calidad de vida o sus actividades.

La presencia de conflictos se ha transformado en una constante dentro de los procesos de toma de decisiones que conciernen al ambiente. Tales conflictos derivan, substancialmente, de dos tipos de circunstancias complejas:

La complejidad de la noción misma de ambiente (que es distinta a la de naturaleza, ya que incluye la acción humana). El ambiente es un sistema en el que interaccionan además de los aspectos no antrópicos (biosfera y geósfera), los aspectos antrópicos (socioesfera y tecnósfera).

La complejidad del sistema de decisiones en el que se confrontan distintos sectores sociales (administraciones públicas en distintos niveles y fuerzas productivas), con complejos argumentos en discusión; en base a este concepto se detectaron posibles conflictos presentes en la poligonal del OET; así mismo se determinó el grado de prioridad de cada caso identificado.

A continuación se enuncian los conflictos que afrontaron los integrantes de cada sector con su respectivo nivel de conflicto.

Tipos de conflictos existentes en cada sector

SECTOR ENERGETICO	PRIORIDAD
Conflictos entre CFE y Comisión	BAJO
Falta de suministro de energía eléctrica para las comunidades	ALTO
La ineficiente calidad de suministro de energía eléctrica para las poblaciones	MEDIO
SECTOR FORESTAL	
El cambio del uso del suelo	MEDIO
Tala ilícita	ALTO
El arrendamiento de tierras	MEDIO
La quema intencional de bosques para uso agrícola	ALTO
La poco o nula intervención de las autoridades para regular la extracción de madera.	ALTO
SECTOR FRUTICOLA Y FLORICOLA	
No existe un sector consolidado de fruticultura y floricultura	BAJO
Falta de una cadena productiva	BAJO
Falta de cooperativas productoras y organización	BAJO
No existe fomento de estas actividades por parte del gobierno estatal.	BAJO
SECTOR ECOSTURISMO Y TURISMO	
Falta de capacitación al personal,	BAJO
Degradación del paisaje	ALTO
Falta de infraestructura turística	BAJO
Incendios forestales	ALTO
Se carece de infraestructura	BAJO
Falta de conciencia ecológica y cultura turística	ALTO
Zonas de difícil acceso	MEDIO
Cacería no controlada	ALTO
Fracturamiento de vegetación primaria	ALTO
Apertura de tlacoles par agricultura de cacería	MEDIO

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

Contaminación por el tiradero de basura y descarga de aguas negras	ALTO
Tráfico de especies faunísticas	ALTO
Degradación del suelo	ALTO

SECTOR ACUACULTURA

Contaminación de aguas	ALTO
Pesca clandestina	BAJO
Nulo tratamiento de aguas	ALTO
Normas demasiado estrictas para el sector acuícola	MEDIO
Productores desorganizados	BAJO
Contaminación por residuos sólidos	ALTO

SECTOR AGRICOLA

Mala organización de las instituciones gubernamentales por el poco apoyo a los programas productivos agropecuarios	MEDIO
El seguimiento a los programas productivos del sector	BAJO
No existe personal capacitado en la región para el apoyo de los programas productivos	MEDIO
La poca obtención de recursos económicos para la producción	MEDIO

Conflictos por sectores.

Se establecieron escalas de valores de conflictos con el fin de priorizar y jerarquizar los mismos y proyectar cualitativamente valores estandarizados para determinar los grados de conflicto de la región.

Escala de grado de conflicto

Escala de grado de conflicto

Bajo

Medio

Alto

Fase Diagnóstico

Escala de grados de conflicto.

Las actividades incompatibles se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes o los servicios ambientales o proteger a los ecosistemas y la biodiversidad de un lugar.

Matriz de incompatibilidad de actividades.

Así mismo se determinó que la afectación entre los sectores es mínima a excepción del sector forestal donde se produjo un efecto negativo por acción del sector energético; de igual forma se presenta entre los sectores floricultura - fruticultura y forestal; sector agropecuario y ecoturismo - turismo.

A continuación se muestran el grado de conflicto que existe entre los sectores

TIPO DE SECTOR	ENERGETICO	FRUTICOLA Y FLORICOLA	AGROPECUARIO	FORESTAL	ACUACULTURA	ECOTURISMO Y TURISMO
ENERGETICO	+	+	+	-	+	+
FRUTICOLA	+	+	+	-	+	+
AGROPECUARIO	+	+	+	+	+	+
FORESTAL	-	-	-	+	+	-
PESCA	+	+	+	+	+	+
TURISMO	+	+	+	+	+	+

Sector y grado de conflicto

Sector	Grado de Conflicto
ENERGETICO	Bajo
FRUTICOLA y FLORICOLA	Bajo
AGROPECUARIO	Bajo
FORESTAL	Medio
ACUACULTURA	Bajo
ECOTURISMO Y TURISMO	Bajo

Después de analizar los conflictos e incompatibilidades se llegaron a una serie de acuerdos que tienen por objetivo evitar que se sigan generando más conflictos además de intentar resolver los que se presentan en la actualidad

El factor principal para determinar el grado de importancia de los atributos se basó en la necesidad de los mismos; así se estableció que las necesidades de cada sector se encuentran condicionadas por factores que intervienen básicamente en la determinación económica de la población; así como de factores ambientales y ecosistemas naturales.

Acuerdos por sector

SECTOR ENERGETICO

*Se acordó que se necesita establecer una subestación que mediante procesos administrativos y operativos eficientes permitan dotar de calidad a la población de forma que se analice minimizar el impacto ambiental basado en el menor consumo por parte de la población consumidora de energía eléctrica.

SECTOR FRUTICOLA Y FLORICOLA

*Se concertó a mejorar la cadena productiva de flores y frutos

* Se comprometieron a cuidar la calidad del producto

SECTOR AGROPECUARIO

*Planificación estratégica conjuntamente con presidente municipal para que se tenga una mejor coordinación.

*Formar un consejo regional que coordiné las actividades de cada municipio.

*Reporte bimestral de cada área de producción Agropecuaria

SECTOR FORESTAL

*Dentro de diagnóstico se propuso que a través de la SEMARNAT y de las autoridades estatales llegar a acuerdos para el control de la tala de árboles por medio de la aplicación de normas y de la misma manera preservar los bosques y aprovechar sustentablemente los recursos forestales.

SECTOR ACUACULTURA

*Manifestaron que existe un descuido total del sector acuícola pesquero en todos los niveles tanto gubernamentales como sociales, por lo que se debería poner más atención.

*Solicitaron se debe de aplicar la normatividad en los distintos sectores con lo que se involucra el sector acuícola pesquero, como en lo relacionado a la contaminación del agua, tratamiento de basura, en lo forestal y en lo relaciona a las agroindustrias de la región.

*Manifestaron que se deben de implementar políticas gubernamentales para tratar de involucrar a la sociedad, que se encuentra en un apatía con el sector acuícola pesquero.

SECTOR ECOTURISMO Y TURISMO

* Los participantes de esta mesa se comprometieron a realizar las tareas que les correspondan para fomentar el Turismo Alternativo, inicialmente en los Municipios de Tenango de Doria, Huehuetla y San Bartolo Tutotepec.

*Solicitaron el dar seguimiento a las propuestas que están realizando.

*Se comprometieron a realizar acciones para mantener la Biodiversidad en las áreas que sean encuentran cercanas y a realizar la gestión para la creación de Áreas Naturales Protegidas.

*Sugirieron conformar una Red de Microcircuitos Turísticos dentro del corredor turístico Estatal de los 4 elementos.

* Propusieron consolidar una estrategia de Capacitación en Materia Turística.

* Expresaron el promover y consolidar la Infraestructura que se requiera para el desarrollo de Proyectos Turísticos.

Acuerdos por sectores.

A continuación se enlistan algunas propuestas que se mencionaron de espacios para su protección y restauración entre los que se encuentran:

- El Ejido de Tuto

Fase Diagnóstico

- El Cirio
- El Texme
- Agua Zarca
- El Gozco
- Cerro Brujo
- Cerro Brujo San Nicolás

CONCLUSIONES DEL TALLER

Las opiniones de los participantes fueron un elemento valioso que nos permitió cumplir con los objetivos establecidos en el ordenamiento, a lo largo del taller se observó una participación activa en las distintas mesas de trabajo, donde se apreció que existe una serie de problemáticas, que impiden el desarrollo adecuado de las actividades de los diferentes sectores involucrados, dichas problemáticas según los productores requieren una integración entre el estado, el Municipio y el sector involucrado, además de que se debe fomentar una organización interna entre las personas de cada sector para aumentar la eficiencia de sus actividades.

- La valoración de los potenciales de los paisajes permite afirmar que el territorio tiene posibilidades de extender y desarrollar la utilización de sus recursos naturales, sobre la base de sus grandes niveles potenciales en materia ecológica, forestal y turística, lo que permitirá alcanzar un desarrollo socioeconómico importante a mediano y largo plazo y proteger los valores naturales del Estado. Al cierre del taller las autoridades exhortaron a los distintos sectores a reunir esfuerzos para mejorar sus actividades además de remarcar la importancia de su participación dentro del ordenamiento territorial ya que con la información generada en este taller se podrá tener un uso más eficiente del territorio.

3.5. Análisis de los planes, programas, proyectos y acciones

A continuación se presenta una síntesis de obras y programas promovidos por la cámara de diputados para los municipios que pertenecen al AEO.

Obras

Municipio de Acaxochitlán

Este es un programa operado por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

Adquisición de activos productivos

- Maquinaria y equipo Para los procesos de producción primaria (tractores, motocultores, arados, rastras), cosecha (cosechadoras para sorgo, maíz, caña, etc.), captura, conservación, seguridad de la vida en el mar, manejo post cosecha (maquinaria para empaque), transformación de la producción primaria y de producción no agropecuaria y de servicios.
- Material vegetativo, especies zootécnicas y acuícolas De producción pecuaria (pie de cría, sementales, abejas reina, aves) y acuícola como alevines o crías, material vegetativo para plantaciones agrícolas perennes (plantas de aguacate, cítricos, durazno, esquejes de rosa, de zarzamora etc).
- Infraestructura Todo tipo de construcción y/o edificación e instalaciones, rehabilitación o ampliación de las mismas (sombreaderos , comederos y

Fase Diagnóstico

bebederos para el ganado, cuartos fríos, etc) incluyendo embarcaciones, que sean parte de un proyecto productivo o de desarrollo territorial

Reforma agraria

A través de la reforma agraria se han implementado programas como:

- FAPPA: El programa Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA) está dirigido a mujeres y hombres que habitan en núcleos agrarios y que no son titulares de tierras, pero que tienen el propósito de poner en marcha proyectos productivos para mejorar su calidad de vida y la de sus familias.
- PROMUSAG: El Programa de la Mujer en el Sector Agrario (Promusag) está orientado a las mujeres que habitan en núcleos agrarios, y que se organizan para desarrollar un proyecto productivo que les permita obtener ingresos y con ello contribuyan a combatir la pobreza en el medio rural.
- JOVEN EMPRENDEDOR: Este Programa fomenta el relevo generacional en la tenencia de la tierra, apoyando a los jóvenes de núcleos agrarios para adquirir o rentar tierra social. Los beneficiarios reciben asistencia técnica y capacitación para instrumentar proyectos productivos sustentables que mejoren sus ingresos y nivel de vida, arraigándolos en sus comunidades.
- PROCAMPO (Programa de Apoyos directos al Campo).
- PACC (Programa de Atención a Contingencias Climatológicas). Con el cual, es posible obtener los beneficios de seguro agrícola.
- PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente: Donación de árboles.
- PRO-ÁRBOL 2009
- CONAFOR: Estudios para el aprovechamiento maderable, no maderable y vida silvestre, Planeación comunitaria, Cultivo forestal , Plantaciones forestales comerciales, Reforestación, Restauración de suelos, Prevención y combate de incendios, Tratamientos fitosanitarios, Servicios ambientales

Municipio de Metepec

Obras implementadas en el Municipio por el Gobierno del Estado

Gobierno del Estado

Pavimentación de la obra " del camino Metepec - Agua Blanca" en Tezontepec de Aldama Hidalgo

SAGEH

Construcción de Unidad de producción de juveniles de trucha (construcción de 8 estanques circulares, 10 tinas de fibras de vidrio y adquisición de insumos para la producción)

SOPGEH

Reconstrucción C.E. Metepec-San Bartola Tutotepec, con una longitud de 51.7 kms. y un ancho de corona de 7.00 mts. (trabajos de sub-base estabilizada, riego de impregnación, carpetas de concreto asfáltico, subdren, construcción de cunetas y obras de drenaje)

CONAFOR, SEMARNAT Y Gobierno del Estado

Elaboración o modificación de estatutos o reglamentos comunitarios en el Ejido El Casco”

Gobierno del Estado

Centro de Investigación, Capacitación y Asistencia Técnica a Cafeticultores (CICATEC) para el impulso de la capacitación para los cafetaleros de la región Otomí-Tepehua.

SEDESOL

Programa Pisos Firmes

Municipio de Huehuetla

Obras realizadas por el programa CONAGUA

- Instalaciones de agua potable para las localidades San Clemente y San Lorenzo Achiotepc

Programas de manejo forestal por CONAFOR y PROÁrbol

- Plan de manejo de vida silvestre
- Prevención y combates de incendios forestales 2009

Programa SEDESOL

- Implementación de empleos temporales

Obras realizadas por SEMARNAT a través de la Secretaría de comunicaciones y transportes

- Camino tipo c Huehuetla-San Lorenzo-Achiotepc tramo Huehuetla-Cantarranas, del kilometro 10+000.

Municipio de San Bartolo Tutotepec

Manejos de planeación y organización

Programas de manejo forestal por CONAFOR

- Programa de manejo forestal maderable

Programa SEDESOL

- Repartición de beneficiarios del Programa de oportunidades

Programa de Agenda ambiental

- Cuenca del rio Tuxpan

Fase Diagnóstico

- Proyectos de ecoturismo
- Taller de capacitación en abonos orgánicos
- Producción de hortaliza
- Invernadero para la producción de jitomate
- Granjas circulares ecológicas
- Manejo de laderas

Municipio de Tenango de Doria

Plan de desarrollo para la región Otomí – Tepehua que ha permitidos obtener los siguientes beneficios

- Asistencia social y servicios comunitarios
- Salud
- Educación
- Vivienda
- Urbanización
- Electrificación
- Construcción, conservación y reconstrucción de carreteras, caminos rurales y puentes vehiculares
- Fomento agrícola y ganadera
- Ecología
- Deporte
- Fomento al Turismo
- Seguridad Pública
- Rescate de Centros Históricos y Culturales
- Sistema de alcantarillado
- Agua Potable

(PROCEDES) Programa de calidad, equidad y desarrollo en salud

Fase Diagnóstico

- Mejoras para el nivel bienestar del Municipio

Municipio de Agua Blanca de Iturbide

(PROCEDES) Programa de calidad, equidad y desarrollo en salud

- Mejoras para el nivel bienestar del Municipio

SAGAR

- Programa de créditos a campesinos
- Programa alianza por el campo

Ampliación de la oferta educativa

- Ampliar la oferta de educación media y superior.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico

RESEÑA FOTOGRAFICA



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



ANEXO 1

Lista de asistente al taller de ordenamiento en el municipio de Tenango de Doria

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



"DIAGNOSTICO PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL - ESTADO DE HIDALGO"



MUNICIPIO: TENANGO DE DORIA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2009

LISTA DE REGISTRO DE ASISTENTES

	NOMBRE	INSTITUCION/CARGO	SECTOR	FIRMA
* B/E	VICTOR ECHEZURRI	ALCALDE - CISE	FORRESTAL	[Firma]
	Mo. Esperanza García	VERATEC	DIRECCION DE DESARROLLO	[Firma]
	Felipe Tello	Sector Salud	Forestal	[Firma]
	Alejandro García	SECTUR AEA IM	INDUSTRIAL	[Firma]
	Raúl Vera	SIEMAD - IPN	Académico	[Firma]
✓	Apalinas	ISLAS JURGOS	CERVOCHIVIT	[Firma]
	Harlen Rodríguez			[Firma]
✓	Andrés RIVERA			[Firma]
✓	Ma. Angeles G.O.	Social	FRUTICOLA y FLORICOLA	[Firma]
	Tomás Flores Tno	Directo de Acción Comunitaria	Turismo y Ecoturismo	[Firma]
✓	Herminda San Agustín Robles	Reglamentador San Bartolo Ixt.		[Firma]
✓	DAVID GARCIA CAUDIALI	CDI - OTOMI TEPETUA	TURISMO y ECOT.	[Firma]
✓	Manuel TORRES VASCO	Rep. de la Com. del Pueblo No Hys	TURISMO	[Firma]
✓	SALIM SAID FLORES	Planificación y desarrollo	Pesca y Acuicultura	[Firma]
✓	JUAN FELIPE SOLÍS	DESARROLLO SOCIAL		[Firma]
✓	César González	Regidor	Agropecuaria	[Firma]
✓	Penpiñá Orosio Islas	1309 San Bartolo	Forestal	[Firma]
✓	Ma. Lucero García Vera	Regidora. S.B.T.	Frutícola y Ecoturismo	[Firma]
✓	Lic. Max Gamaliel	Regidor S.B.T.	Turismo y Ecoturismo	[Firma]
✓	Lic. Hilario Subirós	Coord. Log. XIII. Org. y Plan. de	Planificación y Desarrollo Local	[Firma]

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



"DIAGNOSTICO PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL - ESTADO DE HIDALGO"



MUNICIPIO: TENANGO DE DORIA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2009

LISTA DE REGISTRO DE ASISTENTES

NOMBRE	INSTITUCION/CARGO	SECTOR	FIRMA
ROMÁNICO TELLEZ FUMESCALDO	DEPTO. SERVS. REGS. - TENANGO DE DORIA	SEP.	[Firma]
JUAN MORALES Mendocino	DEPTO SERV. Regionales Tenango de doria Hg.	SEP	[Firma]
Mireya Eliuth Quera Mendoza	Directora de E.E. Telesecundaria	SEP.	[Firma]
✓ Amparo Delgadillo	Dir. de Turismo	Residencia	[Firma]
Heriberto Hernandez	REGIDORA	Evaluismo	[Firma]
✓ Emiliano Miranda	Coordinacion Regional DIRECTOR POLIDE TENANGO DE DORIA.	PRESIDENCIA DEPORTES	[Firma]
✓ Juan Manuel Garcia	Auxiliar Apoyo Migrantes	PRESIDENCIA Migrantes	[Firma]
✓ Teresa del Guisasa A.	Tenango de Doria Director de COAEM Tenango de Doria	Forestal	[Firma]
✓ Luis Edmundo Aguilar	Arcade	PRESIDENCIA	[Firma]
✓ Heber PAVIANO TALENTINO	Dir. ECOLOGIA Huehuetla	AGROPECUARIO PRESIDENCIA TENANGO	[Firma]
✓ L.A.E. Leandro I Vences Ruiz	Aux. de Desarrollo Rural	Federal Cmb	[Firma]
✓ Carlos Torres Poyez	SEMARNAT	TURISMO y Ecoturismo	[Firma]
✓ Antonio Santiago Hdez	CDI	PRESIDENCIA	[Firma]
✓ Fabian B. Diaz	Acua Potable Encargado de Ecologia Huehuetla	Presidencia	[Firma]
✓ Alejandro Soto Melo	Encargado de Desarrollo Rural SDR	Presidencia SDR	[Firma]
✓ Jorge Manuel Castro	Director de Ecologia Agua Blanca de T.	Municipio de Agua Blanca	[Firma]
✓ Carlos Magro Hernandez	Agua Blanca	Turismo	[Firma]
✓ Ma de Jesus Badua	San Bartolo Huehuetla	Desarrollo Rural	[Firma]
✓ Mag Montserrat / Quera Condo			[Firma]

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE HIDALGO

Fase Diagnóstico



"DIAGNOSTICO PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL - ESTADO DE HIDALGO"



MUNICIPIO: TENANGO DE DORIA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2009

LISTA DE REGISTRO DE ASISTENTES

NOMBRE	INSTITUCION/CARGO	SECTOR	FIRMA
SIC Mariana Ortiz Ortiz	SECRETARÍA G. GOB. EDO HGO.	FUNCION.	[Firma]
SIC FELIX GONZALEZ	TUTOTEPEC	Turístico	[Firma]
JACOBO GONZALEZ	TUTOTEPEC	Turístico	[Firma]
Ismael Vazquez C	Pto. Mpal	San Basilio	[Firma]
Elmuth Patricia	TELESER-43 TENANGO DIRECTOR	Turismo y Ecot.	[Firma]
HELADIO GUINTEO	Protección Civil	Huichualla	[Firma]
César Sosa Ortiz	PROTEPA Insp. Tdard.	Pachuca	[Firma]
Gonzalo R. ...	Tendencia Juvenil	Corca y Aca	[Firma]
PEDRO HERRERA	San PRESIDENCIA	Seguridad	[Firma]
Elizabeth Cadena S.	SEMARNAT-	Gubernamental	[Firma]
Milda Viquez Dea	SEMARNAT CONCEJO YAP	Gubernamental	[Firma]
Vicente Fra Gonzalez	Presidencia Asociativa POR TENANGO	Corporativo MUN	[Firma]
Gustavo Zengon	SEMARNAT	Gobierno Federal	[Firma]
Belen Gomez S	PRESIDENCIA MPAL AGUA POTABLE Y AEE	Presidencia mpa	[Firma]
Yonifred Delgado Gomez	PRESIDENCIA TENANGO GACETA MUNICIPAL		[Firma]
Nuria M.A. Rosales	Asociación Médica Mpal Tenango	SSA	Nuria Rosales
Ruben Arana G.	Presidencia Municipal		[Firma]
Annela Soto Sanchez	Mg. en Biología Subproc. de Jovenes	Presidencia Municipal	[Firma]
Leopoldo Dominguez del Muro y Ca Luzmeo	del Muro y Ca Familiar	Tobacco, Estado	[Firma]

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN. ESTADO DE
HIDALGO

Fase Diagnóstico

ANEXO 2

Lista de registro del taller de planeación participativa, para la mesa del sector agropecuario



"ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN - ESTADO DE HIDALGO"



TALLER DE PLANEACION PARTICIPATIVA

MUNICIPIO: TENANGO DE DORIA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2009

MESA:

LISTA DE REGISTRO

NOMBRE	INSTITUCIÓN/CARGO	SECTOR	FIRMA
Cesar Gonzalez A.	Regidor Agropecuario	Agropecuario	
JUAN FELIPE SUZANA	DIR. DESARROLLO SOAM	DEPECUARIO	
Pablo Cruz Osorio	SABARPA	Agropecuario	
Jorge Manrique Casta	Desarrollo rural	Agropecuario	
Lic. Francisco Marañón	Desarrollo Rural San Bartolo	Agropecuario	
Lic. Arturo E. San Agustín	Cooper. REG XXI. OTOPI-TERAPIA. ENCOLEGAS DE DESARROLLO	Desarrollo Rural	
Lic. Heladio Quintero Prima	Protección Civil, coordinador	Agropecuario	