



MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN.

METODOLOGÍA

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) es la fase del estudio en donde se establecen las correspondientes Políticas Ecológicas y las condiciones de los diversos Usos del Suelo, sobre la base de la información tratada y analizada en las etapas precedentes del mismo. El objetivo del Modelo de Ordenamiento es el de ofrecer una orientación ambientalmente adecuada a cada unidad territorial, teniendo en cuenta el perfil de sus condiciones actuales específicas, naturales y socio productivas.

Las unidades territoriales sobre las que se desarrolla el Modelo de Ordenamiento Ecológico son aquellas que provienen del Diagnóstico Integrado, es decir, son las unidades que se identificaron al momento de construir el índice de Vulnerabilidad Ambiental (VA); y a cuyo mapa le fue incorporada espacialmente el Área Natural Protegida "Sierra de Otontepec".

Por otro lado, si bien este índice (VA) caracteriza con propiedad las fortalezas y debilidades estructurales por unidad territorial, presenta cierta limitación al momento de abordar el MOE, debido a su naturaleza sintética y a que para este objetivo se requiere, como ya se indicó, de información más específica. Por esta razón fueron incorporados al ejercicio, junto a la Vulnerabilidad Ambiental, los índices siguientes: Riesgo de Erosión, Deterioro Acumulado, Sensibilidad Natural y Vulnerabilidad Socioeconómica, Conflictos Ambientales, Aptitud Agropecuaria, Aptitud Forestal, además de la cobertura de Vegetación y Usos del Suelo.

Tales variables fueron incorporadas mediante el software Arcview 3.2 a la retícula de 645 polígonos. Posteriormente fue generada en el mismo programa una base de datos que relacionó cada caso (645) con las características de las variables incorporadas. La información contenida en esta matriz fue evaluada para cada uno de los 645 polígonos, determinándose en cada caso la Política Ecológica y el Uso Predominante más adecuado a su circunstancia actual, tratando de establecerle congruencia con la prevención del deterioro de los recursos y la optimización de su aprovechamiento.



Una vez establecidos ambos elementos (Política Ecológica y Uso Predominante), la matriz de información fue nuevamente evaluada. Esta vez para hallar los elementos de correspondencia entre los atributos de cada unidad y los diferentes Usos propuestos: Compatible, Condicionado e Incompatible.

Finalmente, para la determinación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) se estableció un vínculo entre la Política Ecológica y el uso Predominante.

RESULTADO GENERAL

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para la Cuenca del Río Tuxpan se constituyó con 9 Unidades de Gestión Ambiental basadas en las 4 Políticas Ecológicas relacionadas, a su vez, con 8 diferentes Usos Predominantes.

Política Ecológica	Uso Predominante
Protección (1)	Área Natural (1)
	Espacio Natural (2)
Restauración (2)	Flora y Fauna (3)
Conservación (3)	Flora y Fauna
Aprovechamiento (4)	Agrícola (4)
	Agrícola Restringido (5)
	Pecuario (6)
	Pecuario Restringido (7)
	Asentamientos Humanos (8)

En el Mapa de Propuesta de Ordenamiento Ecológico se observa que cada una de las 9 diferentes Unidades de Gestión Ambiental tienen asignada una Política Ecológica así como un Uso del suelo Predominante; esta información figura en la Tabla del Modelo de Ordenamiento Ecológico (**Anexo 2**), conjuntamente con los Usos del suelo Compatibles, Condicionados e Incompatibles. Ambos productos se ven complementados con las Tablas de Criterios Ecológicos (**Anexo 3**), en las que se establecen requisitos, normas y modalidades a los que deberá de ceñirse cada uso del suelo propuesto; criterios que deberán de



considerarse al implementar los Programas y Acciones para la instrumentación y el seguimiento del Programa de Ordenamiento Ecológico.

RESULTADOS POR POLÍTICA ECOLÓGICA

Protección

Las Políticas Ecológicas de Protección representa aprox. el 3.9% (167 km²) del área total de ordenamiento, siendo tres los manchones mas representativos (mayor superficie), empezando por la parte alta de la cuenca tenemos a la poligonal que se localiza dentro de los municipios de Huayacocotla y Texcatepec, mas específicamente a la altura de los 400 m.s.n.m. en una de las laderas del río Vinazco (en las cercanías de la localidad de Texcatepec, municipio del mismo nombre) hasta aprox. los 2200 m.s.n.m. (un kilómetro laderas abajo de la localidad de Buenavista, municipio de Huayacocotla); la cubierta vegetal es de bosque de pino-encino, bosque de pino y bosque mesófilo de montaña, todos ellos primarios predominantemente, vegetación que se encuentra sobre suelos de tipo Regosol dístico, considerados de baja calidad para los sectores agropecuarios –sin querer decir con esto que no se usen-, en laderas de las mas fuertes de la cuenca (superiores a los 30° de inclinación), donde este tipo de relieve (montaña) y la roca presente no ha permitido el desarrollo de los suelos antes mencionados. La segunda poligonal se encuentra al norte de la cuenca, en Tepetzintla y los municipios colindantes del norte; esta poligonal corresponde a parte de la ANP de Otontepec, misma que presenta en su mayoría bosque de Quercus y pastizal con elementos arbóreos, sus suelos y demás componentes son variados, por lo que se diagnostica variada situación en esta poligonal; es importante mencionar que los indicadores generados para este estudio no influyeron para asignar la Política ecológica ni demás indicadores del Modelo de Ordenamiento, si no que esta ANP se deberá regir por su propio programa de manejo. Por ultimo, otra poligonal con superficie considerable en política de Protección es la ubicada en la parte mas baja de la cuenca y que es parte del municipio de Tuxpan; esta zona de Protección por la presencia biológica (vegetación de popal-tular y manglar) que alberga, sus importantes servicios ambientales (depuración de agua, protección contra huracanes, habitats críticos) y su muy alta vulnerabilidad ambiental es que se considera esta poligonal como una de las prioritarias para su protección.



Restauración

Esta Política Ecológica le sigue a la anterior en importancia porcentual –aunque con una enorme diferencia – contando con cerca del 8.2% (349 km²) del total del área de ordenamiento y compuesto por 148 polígonos (ver Mapa Base para la Definición de UGA's), esta política se aplicó a zonas que presentan ecosistemas semiconservados, con vegetación secundaria principalmente que presenta sensibilidad biológica importante y que requiere sobresalir para el mejoramiento de los servicios ambientales y evitar o reducir los riesgos naturales, ya que por ser zonas principalmente de montaña con pendientes fuertes los procesos naturales se agudizan, siendo mayores los peligros por deslizamiento, deslaves, derrumbes con riesgo a la población ahí presente. A mediano plazo se espera que estas áreas tengan mayor aportación a la captura de carbono, mayor biodiversidad, presenten una mayor estabilización de sus suelos permitiendo también el desarrollo de los mismos (ver mapas de Áreas Prioritarias).

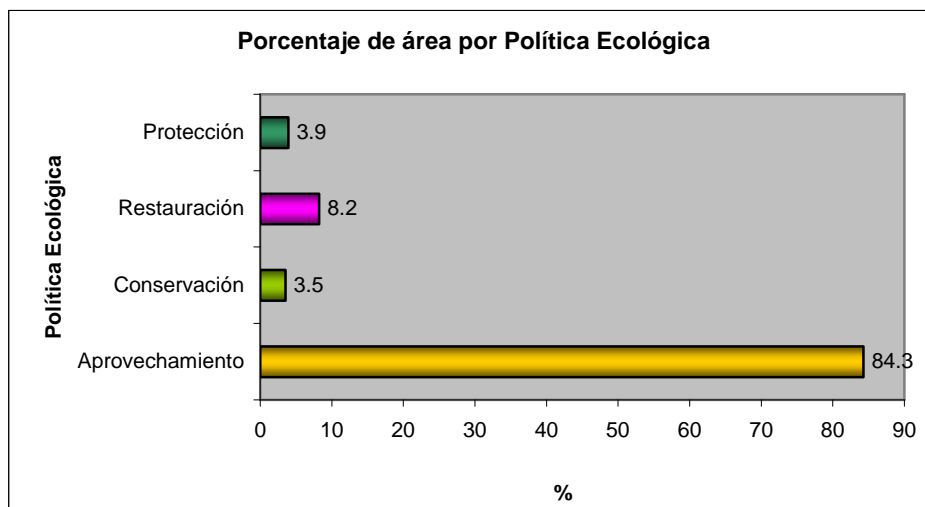
Conservación

Esta política con el 3.5% del territorio ocupa casi la misma superficie que la política de Protección (150 km²), con 17 km² menos en ésta. La política de conservación pretende llevar a cabo un uso sustentable de los recursos naturales actuales, donde por las características de cada polígono podrán llevarse a cabo dentro de cada uno (ver características específicas en Tabla de Modelo de ordenamiento (TMO) del Anexo 1) usos agropecuarios –únicamente donde actualmente ya los hay- y mantenimiento de las áreas naturales. Como casos específicos se tiene que los polígonos N° 572, 576, 578, 583, 593, 601, 628, 631, 634, 637, 641, 642 y 644 (se encuentran en el campo NIP de la TMO y en el Mapa Base para la Definición de UGA's) corresponden a la UGA N° 4 que equivale a política ecológica de Conservación y uso predominante de Flora y Fauna, ya que dadas las características de estas poligonales se concluye que las especies vegetales de pino principalmente son de rápido crecimiento (por el mantenimiento del sistema), de importante uso comercial y de alta importancia para los pobladores como fuente de ingreso; estas 13 poligonales se encuentran en la parte alta de la cuenca, dentro de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, en el mapa de Modelo de Ordenamiento Ecológico se identifican con una gran poligonal (la más grande de esta categoría-Conservación). Los cuerpos de agua también se destinan a esta política y en ellos se permitirá de manera sustentable la pesca y la acuicultura según vocación.

Aprovechamiento

La Política Ecológica de Aprovechamiento con el 84.3% (357 km²) nos indica hasta este punto la identificación de tierras con potencial, pero además también territorios que actualmente están siendo utilizados pero con limitaciones naturales, por lo que como veremos mas adelante esta política se subdivide en Usos predominantes de Agrícola, Agrícola Restringido, Pecuario y pecuario restringido. Estas zonas de Aprovechamiento se encuentran distribuidas espacialmente por toda el área de estudio, con relativa menor presencia en la montaña o Sierra de Huayacocotla.

La distribución del territorio en función de la Política Ecológica se presenta en el siguiente gráfico.



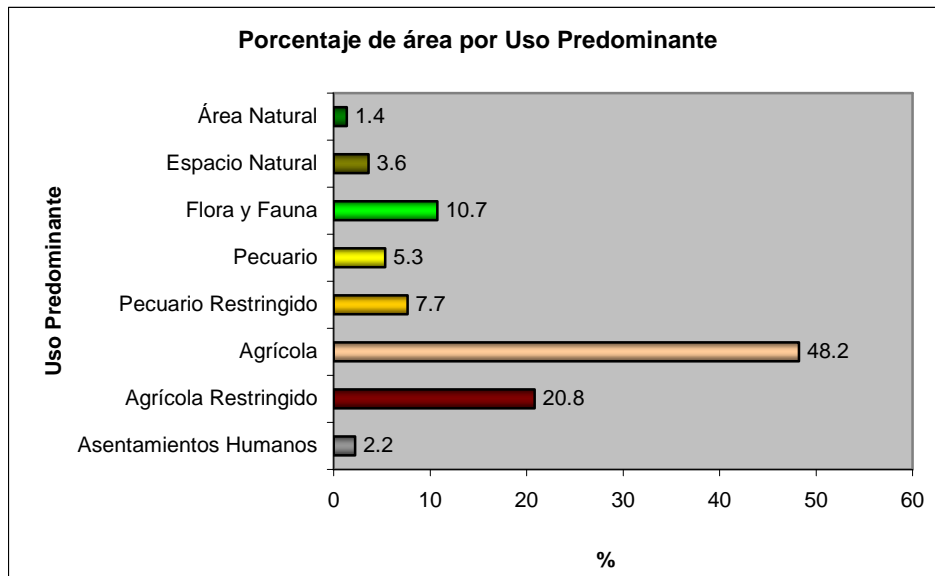
III.2 .2 RESULTADOS POR USO DEL SUELO PREDOMINANTE

El porcentaje del área de la cuenca que ocupa el Área Natural, como Uso Predominante y con Política de Protección, es de apenas 1.4%. Se corresponde con la fracción del ANP “Sierra de Otontepec”, y como se menciono anteriormente esta se deberá regir por su propio programa de manejo. Espacio Natural se le asignó a 3.6% del área, dentro de la Política Ecológica de Protección y comprende ecosistemas relacionados con el manglar, zonas



inundables, bosque mesófilo de montaña y porciones de bosque de pino-encino principalmente.

Lo identificado en el mapa de vegetación como dunas costeras, lo son de algunos centímetros de altura predominantemente, en general estas dunas se encuentran en constante cambio por acumulación de arenas y vientos de la zona; por contar con potencial natural para la actividad de baños de sol y mar es factible su utilización para este tipo de turismo, por lo que a esta zona de conservación le es compatible el Turismo de playa; claro que dependerá del ICA (índice de calidad del Agua) específico de la desembocadura del río Tuxpan - que por lo menos hasta el 2003 el Sistema veracruzano del Agua lo tiene clasificado como contaminado- para que se tenga una completa aptitud, ya que esto repercute en gran medida en la zona inmediata de la desembocadura al mar, como dunas costeras se encuentran dos poligonales, mismas que obtuvieron una Política de Conservación y Uso Predominante de Espacio Natural, con Uso Compatible el turismo de playa.



Es importante mencionar que los Usos predominantes de Pecuario a Asentamientos Humanos (a partir del orden de la gráfica anterior) corresponden a las UGA's 5 a la 9, siendo todas parte de la Política de Aprovechamiento. De estas UGA's que corresponden a diferentes Uso Predominantes podemos mencionar que por ejemplo el 69% de la cuenca bajo estudio se encuentra orientada al Aprovechamiento Agrícola (indiferenciado); del total



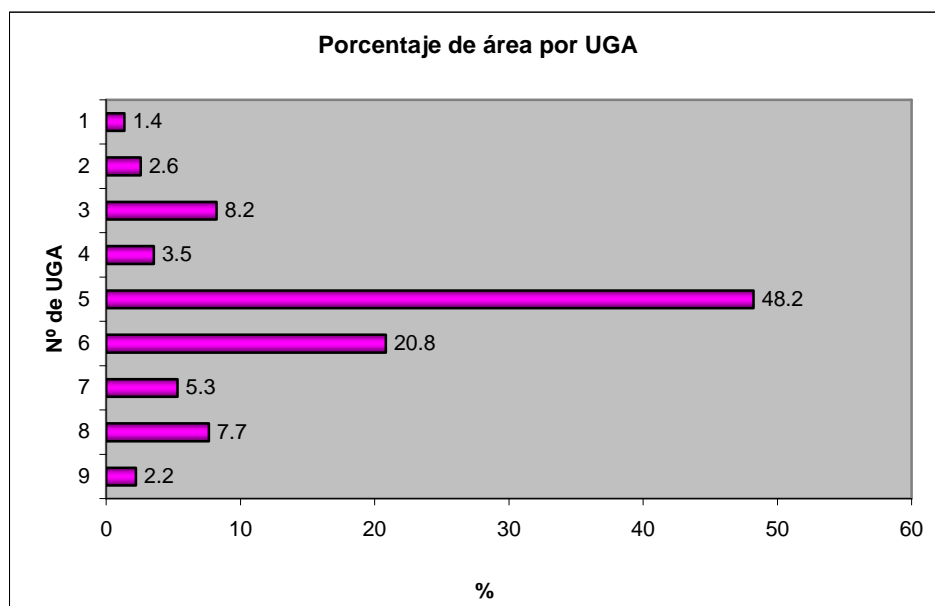
de esa superficie, sin embargo, 46% tiene asignado un uso Restringido (Agrícola Restringido). Comparando estos dos Usos Predominantes podemos concluir que el 48.2% del total presenta condiciones favorables -al menos naturales- para la utilización de esta actividad, a la cual le es compatible el sector pecuario. No sucede lo mismo con el Uso Predominante de Agrícola Restringido, ya que este como el nombre lo indica (restringido) deberá condicionarse a practicas de uso del suelo tendientes a la conservación de la capa edáfica por baja calidad de los suelos y/o relieve inconveniente para estas practicas (por alto riesgo de erosión, peligro de deslizamientos, deslaves, etc.) por lo que se deberán implementar acciones como las mencionadas en la Tabla de Criterios Ecológicos (Anexo 1). Se debe resalta que el Uso Predominante de Agrícola Restringido así como el de Pecuario Restringido permite las mismas actividades únicamente donde estas existen actualmente, por bajas consideraciones socioeconómicas de los pobladores que se encuentran en esa zonas, pero como ya se menciona, con actividades de manutención y mejoramiento de suelos.

Para el caso del sector pecuario se presenta la misma situación que en el agrícola, ya que de acuerdo a los índices obtenidos en el diagnostico se pudieron identificar las zonas en las que el uso actual era compatible con las aptitudes naturales, por lo que en donde no lo fue así, se procedió a restringir el uso para mantener o mejorar las condiciones de las tierras, mediante actividades silvopastoriles, entre otras. El Uso Predominante Pecuario ocupa el 5.3% de la superficie total de estudio y se encuentra espacialmente en variadas de las zonas mas productivas para esta actividad y la agrícola, ya que están en zonas de valles amplios acumulativos del río principal (Tuxpan) y tributarios, lomeríos suaves y la meseta de Cacahuatengo, que se encuentran predominantemente en el municipio de Ixhuatlán de Madero; otra poligonal importante es la localizada en parte de los alrededores de la localidad de Tuxpan, en la que el uso actual no genera conflictos ambientales y en la que además a esta actividad le es compatible la agricultura en espacio pero en diferentes tiempos. El Uso Predominante Pecuario Restringido representa una superficie mayor a la del Pecuario y equivale al 7.7% del total en estudio, a esta categoría se le encuentra en variados manchones por toda la cuenca pero las poligonales mas representativas (ver mapa de Modelo de Ordenamiento) se encuentran dentro de los municipios de Ixhuatlán de Madero y Benito Juárez en zonas de montaña con pendientes entre los 25 y 45 grados de inclinación.

El Uso Predominante de Flora y Fauna, distribuido en las Políticas Ecológicas de Protección y Restauración, ocupa una extensión equivalente a 10.7%. Se debe recordar que tal y como lo

indica la Tabla de Modelo de Ordenamiento (Anexo 1), los polígonos que cuentan con bosque de pino tienen permitido el uso forestal con control para su aprovechamiento

El numero de UGA's resultantes a través del método mencionado anteriormente (metodología) dio como resultado 9 Unidades de gestión Ambiental de las cuales se presenta en la grafica siguiente la proporción de cada una de ellas. La ubicación espacial de estas UGA's la podemos observar en el mapa de Modelo de Ordenamiento Ecológico y sus características diagnostico en la tabla del Anexo 1.





LITERATURA CONSULTADA

ESRI. 1996. Arc View Ver. 3.0a, GIS. Environmental Systems research, Institute, Inc

Gobierno del estado de Veracruz. 2005. Programa Veracruzano de agricultura, ganadería, forestal, pesca y alimentación (2005-2010). Veracruz, México.

Gobierno del estado de Veracruz. 2000. *Veracruz Frente a su Futuro: Una Visión Prospectiva para el desarrollo al año 2025*. Veracruz, México.

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

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

PLADEYRA 1999. Ordenamiento Ecológico de la cuenca del río Bobos y Solteros, Ver. Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. *INEDITO*.

PLADEYRA 2006. Ordenamiento Ecológico del Estado de Veracruz. Fase Diagnóstico. Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. *INEDITO*.

SEMARNAT. 2006. La Gestión Ambiental en México. México.