

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO



DIAGNÓSTICO.

TUXCUECA, JALISCO, AGOSTO DE 2012.

CONTENIDO

Introducción	5
Contexto territorial.....	5
1. Áreas que se deberán preservar, conservar proteger, restaurar así como las que requieren medidas de mitigación para compensar impactos ambientales adversos.	7
1.1. Factores de Degradación ambiental	7
1.1.1. Vulnerabilidad de acuíferos.....	7
1.1. 2. Cambio de cobertura del suelo	11
1.1.3. Deforestación.....	16
1.2. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.....	17
1.2.1. Conectividad del Paisaje.....	20
1.2.2. Distribución de especies bajo alguna categoría de riesgo y endémica.	22
1.2.3. Representatividad de los tipos de vegetación.	24
1.2.4. Riqueza de Especies.	27
1.3. Identificación de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas.	40
2. Aptitud territorial para cada uno de los sectores.....	39
3. Conflictos ambientales.....	52
Bibliografía	72

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Secuencia geológicas con posibilidades de albergar acuíferos importantes.....	10
Ilustración 2. Cambios de coberturas de uso del suelo y vegetación en el municipio de Chapala en el periodo 1973-201, excluyendo la superficie acuática que corresponde al lago Chapala incluida en el límite municipal. Resultados basados en clasificación de las imágenes Landsat. .	17
Ilustración 3 Mapas con Vegetación y cambio uso del suelo del año 1973 con respecto al año 2011.....	18
Ilustración 4 Cromograma de cambios de NDVI entre los años 1986, 2001 y 2011.....	19
Ilustración 5 Zonas prioritarias de conservación para los Ecosistemas y Biodiversidad.	23
Ilustración 6 Conjunto del paisaje y cobertura forestal, el grafico interpreta el índice de conectividad acumulado para el mantenimiento del enlace forestal.	26
Ilustración 7 Representación gráfica de ocupación de suelo por ecosistemas de distintos tipos de hábitat en el municipio de Tuxcueca. Datos provenientes de análisis de imagen de satélite SPOT 2011 y Landsat 2011.	30
Ilustración 8 Especies potenciales de fauna del municipio de Tuxcueca, Jalisco.	33
Ilustración 9 Mapa que muestra la diversidad de Ecosistemas en el territorio del municipio de Tuxcueca.	40
Ilustración 10. Propuesta de Anillo Verde del Lago de Chapala.	42
Ilustración 11 Mapa de Aptitud para Agricultura de Temporal en el territorio del municipio de Tuxcueca.	44
Ilustración 12 Mapa de Aptitud para Conservación, en el territorio del municipio de Jocotepec.	45
Ilustración 13 Mapa de Aptitud para la Ganadería en el territorio del municipio de Tuxcueca.	46
Ilustración 14 Mapa de Aptitud para la actividad Inmobiliaria en el territorio del municipio de Tuxcueca.....	47
Ilustración 15 Mapa de Aptitud para la actividad Turística en el territorio municipal de Tuxcueca.	48
Ilustración 16 Los grupos de aptitud significativos homogéneos identificados en Tuxcueca.	50

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

Ilustración 17 Residuales de Gower.	54
Ilustración 18.- Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Ganadero.....	56
Ilustración 19 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura e Inmobiliario.....	57
Ilustración 20, Mapa de Conflictos entre los Sectores Ganadero y Conservación.....	58
Ilustración 21 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Turístico.....	60
Ilustración 22 Mapa de Conflictos entre los Sectores Ganadero e Inmobiliario.	61
Ilustración 23 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Conservación.....	62
Ilustración 24 Mapa de Conflictos entre los Sectores Conservación y Turístico.	63
Ilustración 25 Fotografías de los talleres.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los usos del agua en base al valor de Índice de Calidad del Agua en los muestreos realizados.	12
Tabla 2 . Superficies de clases de uso de suelo y vegetación calculados en base de análisis de imágenes de satélite Landsat (1973-2011), excluyendo la superficie acuático que corresponde a Lago Chapala, incluida en el límite municipal.....	15
Tabla 3. Especies de plantas del municipio de Tuxcueca incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	27
Tabla 4. Número de vertebrados endémicos y en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, pertenecientes al municipio de Tuxcueca, Jalisco.....	28
Tabla 5. Ocupación de suelo por ecosistemas de distintos tipos de hábitat en el municipio de Tuxcueca. Datos provenientes de análisis de imagen de satélite SPOT 2011 y Landsat 2011....	30
Tabla 6. Familias de plantas vasculares mejor representados en el municipio de Tuxcueca.	32
Tabla 7. Géneros de plantas vasculares mejor representados en el municipio de Tuxcueca.....	32
Tabla 8. Calidad de servicios ambientales brindados por ecosistemas.....	38
Tabla 9 Conflictos entre sectores.....	55

ETAPA DE DIAGNOSTICO

INTRODUCCIÓN

Este capítulo se divide en tres secciones. La primera trata sobre el medio físico y las condiciones de los recursos naturales. Aquí se hace el balance sobre el estado de la delimitación territorial en el contexto regional respectivo y en relación a los municipios colindantes. Luego, se señalan las áreas que por los diferentes grados de degradación experimentados, deberán ser sujetas de medidas de restauración y/o mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos.

En la identificación de factores de degradación ambiental se especifican los referentes a: cambio de uso del suelo, erosión, deforestación, desertificación, contaminación de acuíferos y aguas superficiales, así como otros que afectan los suelos por residuos sólidos y líquidos. Además que se establece el impacto diferenciado que se observa en determinadas áreas que son más susceptibles a riesgos y desastres naturales o a efectos negativos del cambio climático.

En la identificación de áreas prioritarias, se describen las que se deberán conservar, proteger o restaurar y que se identifican como Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales establecidas o en proceso de constituirse. En ese apartado, se resaltan los elementos que hacen viable la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y se agregan algunos elementos que complementan lo establecido en los programas institucionales. Temáticamente se dan indicaciones sobre los corredores biológicos y la conectividad del territorio, se identifican los hábitats críticos y la distribución de especies bajo alguna categoría de riesgo: especies endémicas, riqueza de especies, representatividad de los tipos de vegetación, modelos de optimización para establecer áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (recarga de los acuíferos, captación de carbono).

Finalmente se identifican las áreas que han experimentado mayores transformaciones como hábitat artificial e inducido y las áreas de crecimiento urbano

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

En la segunda sección, se da cuenta del comportamiento socioeconómico y demográfico. Para ese propósito, se localizan y describen los procesos de poblamiento, así como las formas de urbanización que se han experimentado durante las 2 últimas décadas y la dinámica que han seguido las actividades económicas en los principales centros de población.

La descripción demográfica se liga a la urbanización y dinámica económica, señalando la densidad poblacional y las tasas de crecimiento en referencia con la capacidad instalada en los servicios públicos (suministro de agua potable, alcantarillado, programas de manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otros) Cuantificación del consumo per cápita de agua potable y energía. Por otra parte, se diagnóstica sobre las posibilidades de empleo y las condiciones de desarrollo económico por sector y se identifican las interrelaciones entre los polos de desarrollo (turísticos, asentamientos humanos, industria, etc.).

En la parte final se hace el balance de los impactos del tipo de aprovechamiento y desarrollo que se ha seguido y se cuantifican sus impactos en términos de la generación per cápita de residuos sólidos y volumen de aguas residuales.

La tercera sección hace el análisis del comportamiento sectorial respecto de los usos del territorio y sienta las bases para un análisis de aptitud que comprenda los intereses de cada uno de los sectores que desarrollan actividades dentro de las distintas zonas del municipio de Tuxcueca. Así mismo, se hace el análisis de los planes, programas, proyectos y acciones de los tres niveles de gobierno, señalando la viabilidad y compatibilidad entre éstos, así como con el ambiente.

Se parte de identificar los usos actuales, para luego dictaminar la menor o mayor aptitud en el aprovechamiento productivo o uso del territorio en beneficio de ese sector, pero se busca identificar el impacto hacia las posibilidades para el uso del territorio de otros sectores. En todo caso, se busca establecer cuáles son las áreas aptas para el aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que se relacionan con las distintas actividades que realizan los sectores. Luego se busca identificar los

conflictos ambientales como el reflejo de la concurrencia espacial¹ de actividades sectoriales incompatibles.

Aparte de la identificación de las formas en que cada uno de los sectores usa el territorio, en esta sección se integran mapas de aptitud en los cuáles mediante la participación de la población en sus distintos sectores, se establecen criterios para ponderar con modelos multicriterio, la interrelación real e ideal, que existe entre los atributos ambientales de las distintas zonas y los estilos que cada sector tiene para su aprovechamiento. Se trata de reflejar el gradiente de aptitud para cada sector en toda el área de ordenamiento a partir del tipo de interacciones entre sectores y se busca comprender los procesos que determinan las relaciones compatibles y/o incompatibles. Las relaciones incompatibles sirven para identificar los recursos naturales afectados y la magnitud del conflicto.

De la identificación de la mayor o menor aptitud entre sectores, se generan mapas que señalan y describen los conflictos ambientales. Este ejercicio resulta de la combinación de los mapas de aptitud sectorial y de la comparación entre los distintos usos sectoriales. Estos usos arrojan otro gradiente que permite observar la intensidad de los conflictos. Dichos conflictos espaciales se reflejarán sino en toda una zona o en todo el territorio, al menos, en aquellas localidades donde se encontraron actividades que resultaron ser más incompatibles.

CONTEXTO TERRITORIAL

El objetivo del diagnóstico en el ordenamiento del territorio es el identificar las condiciones en que se encuentra el área del municipio y las posibles causas, a partir de la identificación y análisis de los procesos que determinan la existencia de conflictos ambientales. Para ello, se ha realizado un análisis de aptitud del territorio para cada uno de los sectores que desarrollan actividades en el municipio, identificando los conflictos ambientales a partir de la concurrencia espacial de actividades sectoriales incompatibles. Se presenta un análisis de la degradación ambiental, la deforestación, el cambio de uso del suelo, y la contaminación de acuíferos, aguas superficiales y suelo por residuos

sólidos y líquidos. Se han definido los distintos sectores que realizan actividades en el territorio donde a partir de la información obtenida tanto para el medio natural partir de la clasificación geomorfológica del municipio, el cual se subdividió con base en su geología, Hidrología mediante la obtención de las microcuencas, unidad de suelo, uso de suelo, índice de vegetación, se ha realizado de manera detallada el análisis de la aptitud del territorio identificando los conflictos ambientales.

A partir de lo anterior se han identificado las áreas que se deben preservar, proteger o restaurar, así como aquellas que requieren el establecimiento de medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos. Con respecto a la biodiversidad presente en el área, se ha resumido la información recabada acerca de la riqueza de especies, especialmente de las que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo y las endémicas. Para poner en contexto la riqueza presente, se ha analizado comparativamente la diversidad biológica con respecto a la reportada en el estado y a nivel nacional. Finalmente, se identifican las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (recarga de los acuíferos, captación de carbono).

En estos inicios del siglo XXI, se conserva como una fortaleza para el desarrollo territorial del municipio, el estilo local que privilegia las tradiciones y arraigo que ofrece ventajas y posibilidades de conservación del patrimonio cultural acorde a las tradiciones de las localidades. Ese contexto cultural debe aprovecharse y fortalecerse y sobre esa ruta articular los servicios, la infraestructura y las nodalidades del entorno que cuentan con una larga tradición; tomar en cuenta esos centros urbanos de larga tradición, permitirá ordenar de mejor manera la funcionalidad territorial y valorar algunos de los aspectos rurales que sean relevantes de conservar o restaurar, así como establecer líneas de conectividad e identificación hacia las áreas naturales protegidas y por protegerse.

A pesar de que existe una significativa área del municipio destinada a diversas formas de actividad antrópica las cuáles funcionan como ecosistemas artificiales o espacios exclusivos para la agricultura, comercio, actividades pecuarias y asentamientos humanos, todavía existe más del 70% del territorio municipal con reservas naturales muy importantes. El paso siguiente es garantizar la conectividad y establecer los corredores biológicos que garanticen su funcionamiento. Se trata de vincular los

espacios del municipio incluidos en ANP protegidas como sería el caso del Anillo verde del lago de Chapala, Esas áreas cuentan con importantes espacios que funcionan como refugios para la fauna silvestre y tienen un papel importante para el mantenimiento de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas que ahí se albergan. Además que en ellas se generan y se presentan escorrentías que benefician al Lago Chapala y a otros acuíferos del municipio.

1. Áreas que se deberán preservar, conservar proteger, restaurar así como las que requieren medidas de mitigación para compensar impactos ambientales adversos.

1.1. Factores de Degradación ambiental

1.1.1. Vulnerabilidad de acuíferos

a) Por sobreexplotación

Las zonas con mayor potencial de infiltración se localizan en las áreas montañosas del Municipio, especialmente en la parte sur de San Luis Soyatlán 1, donde se halla el Cerro de García, así como en Citla.

A reserva de precisar los cálculos, el escurrimiento medio anual para todo el municipio es de 102.88 hm³, de los cuales se infiltrarían 17.05 hm³, es decir el 16.6 %. Uno de los factores a considerar sería la capacidad y volumen de almacenamiento de los vasos en un momento dado, ya que al interceptar los escurrimientos reducirían la potencial infiltración aguas debajo de las corrientes alimentadoras.

De acuerdo con los datos de la CONAGUA, actualizados al 28 de agosto de 2009, el territorio de Tuxcueca está localizado sobre tres acuíferos: Chapala, Tizapán y Lagunas, correspondiendo al segundo el 36 % de la superficie municipal.

.

De acuerdo con el estudio elaborado por el INEGI, plasmados en la carta de aguas subterráneas, las condiciones geohidrológicas son las siguientes: las sierras volcánicas se considera que tienen pocas posibilidades de contener un acuífero, aunque existe una alta permeabilidad secundaria, debido a la gran cantidad de fallas que cortan las secuencias de rocas volcánicas. Esta unidad abarca el 85% de la superficie del territorio. La segunda unidad en importancia, aunque representa el 10% de la superficie del municipio, corresponde a sedimentos fluviales y lacustres, los cuales forman la planicie de Tizapán; se considera que representan buenas condiciones para albergar algún depósito importante de agua subterránea.

Por lo comentado anteriormente y en base a la existencia de tres acuíferos en el territorio municipal el balance es positivo y la DMA representa el volumen que puede ser objeto de nuevas concesiones. Por lo que el área no presenta sobreexplotación.

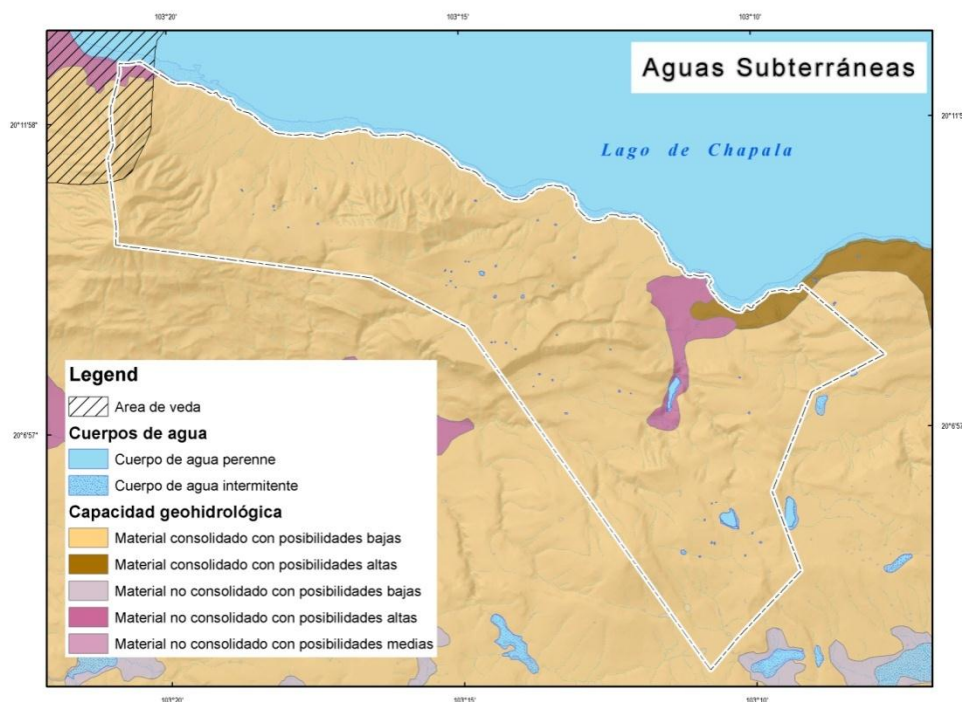


Ilustración 1 Secuencia geológicas con posibilidades de albergar acuíferos importantes.

Fuente: carta de Aguas Subterráneas del INEGI escala 1: 250,000.

b) Deterioro por contaminación

La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación está relacionada con la permeabilidad de las unidades geomorfológicas y la profundidad a la que se encuentra el acuífero. A mayor permeabilidad y menor profundidad, mayor riesgo de contaminación. Otro factor a considerar es la fuente de contaminación, que puede derivarse de las zonas industriales, los tiraderos y rellenos sanitarios, los depósitos de combustible, las zonas urbanas y los pozos de agua. Para el cotejo de los resultados obtenidos respecto a los diferentes usos del agua, se tomo como base la “Clasificación de los usos del agua en base al valor de Índice de Calidad Del Agua (ICA), establecidos por la Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua de la Comisión Nacional del Agua, adscritas a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el 2002.

Los intervalos de las categorías del ICA son: 0-39%, Altamente contaminado; 40-59%, Contaminado; 60-90% Levemente contaminado; 91-100%.

Con base en esta clasificación se presentan los resultados obtenidos con la categoría respectiva para los valores encontrados en los muestreos realizados en los 5 sitios que son representativos del área de estudio, los cuales se identifican a continuación:

M1: Planta de tratamiento en Tuxcueca.

M2: Tanque de almacenamiento en Tuxcueca.

M3: Pozo San Luis Soyatlan.

M4: Presa en Tuxcueca.

M: Pozo en Tuxcueca.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

Tabla 1. Clasificación de los usos del agua en base al valor de Índice de Calidad del Agua en los muestreos realizados.

	M1	M2	M3	M4	M5
Usos del agua	Ica 74.3	Ica 81.3	Ica 93.44	Ica 73.11	Ica 98.20
Uso público	Mayor necesidad de tratamiento	Requiere una ligera purificación	Aceptable no requiere purificación	Mayor necesidad de tratamiento	Aceptable no requiere purificación
Recreo	Aceptable pero no recomendable	Aceptable para todo tipo de deporte acuático	Aceptable para todo tipo de deporte acuático	Aceptable pero no recomendable	Aceptable para todo tipo de deporte acuático
Pesca y vida acuática	Excepto especies muy sensibles	Aceptable para todo tipo de organismos	Aceptable para todo tipo de organismos	Excepto especies muy sensibles	Aceptable para todo tipo de organismos
Industria agrícola	sin tratamiento para la industria normal	Requiere una ligera purificación	Requiere una ligera purificación	sin tratamiento para la industria normal	Requiere una ligera purificación
navegación	Aceptable para todo tipo de navegación	Aceptable para todo tipo de navegación	Aceptable para todo tipo de navegación	Aceptable para todo tipo de navegación	Aceptable para todo tipo de navegación

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

Transporte desechos tratados	Aceptable para todo tipo de transporte de desechos tratados	Aceptable para todo tipo de transporte de desechos tratados	Aceptable para todo tipo de transporte de desechos tratados	Aceptable para todo tipo de transporte de desechos tratados	Aceptable para todo tipo de transporte de desechos tratados
------------------------------------	---	--	--	---	--

Las limitantes de uso que se describen en la figura anterior muestran que existe una buena calidad en las fuentes de abastecimiento mientras que el cuerpo de agua superficial presenta contaminación evidente, lo que se deberá considerar en la futura planeación de los recursos hídricos del municipio. Ya que es muy susceptible de recibir cargas contaminantes de origen agropecuario, y presentar procesos de eutrofización por nitrógeno y fósforo importantes, limitando los usos de la misma.

En general no se presentaron valores positivos para plaguicidas e hidrocarburos, pero es recomendable realizar estudios con muestreos compuestos a fin de determinar su presencia con mayor exactitud metodológica, ya que éste fue un muestreo puntual; sin embargo, se presenta vulnerabilidad ligada a la contaminación para el uso público, no así para los otros usos del agua ya que presentan Calidad Aceptable hasta el índice de Excelente calidad.

1.1. 2. Cambio de cobertura del suelo

Para propósito de análisis de uso de suelo histórico se utilizaron imágenes fuentes que corresponden a tres fechas: 02.11.1973, 28.03.1986, 29.03.2001. Los datos obtenidos de clasificación de estas imágenes son comparables con los datos provenientes de clasificación de imagen Landsat del año 2011, utilizado en el análisis de uso del suelo actual.

En el análisis de uso del suelo histórico se determinó que la superficie de lago Chapala incluida en el territorio municipal fluctúa entre 70% y 82% del total. La fluctuación está relacionada con cambios de nivel de agua en el lago, que ha tenido varios momentos máximos y mínimos desde el año 1973. La mencionada fluctuación de superficie dificulta en análisis por afectar fuertemente la superficie de tierra firme y coberturas de suelo de ciertas clases. Para detectar las tendencias de cambios de superficies en la tierra firme del municipio fue importante excluir el territorio de lago del análisis. Se consideró que la superficie de lago observada en el año 2011 puede representar el contorno actual de lago Chapala. En esta consideración se tomó en cuenta que nivel de lago en el año 2011 fue cercano a límite permanente de la parte inundable del territorio alrededor del lago. Para no tomar en cuenta un territorio inundable con superficies altamente variables, en el cálculo de las tablas, fueron excluidos superficies que quedaron como parte de lago Chapala en el año 2011. Esto permitió observar con mayor claridad las tendencias de uso de suelo en el municipio en transcurso de años.

En primera aproximación se puede notar que en el año 2001 las superficies de tierra firme que corresponden al municipio ha incrementado en 11.6% del total de territorio municipal, o casi en un tercio en comparación con otros años. Este incremento fue relacionado con la disminución de nivel de agua en el lago Chapala. En consecuencia, las superficies de clases “áreas sin vegetación aparente”, “vegetación acuática y subacuática”, “pastizal inducido”, “agricultura de temporal” se han incrementado de forma muy significativa, ya que estas fueron las clases de coberturas que se formaron en el fondo seco del lago. En relación con esto se observa una disminución de coberturas de matorrales inducidos e incremento en bosque espinoso, que puede ser explicado por reducción de presión antrópica (en forma de prácticas ganaderas) en ecosistemas de matorrales, ya que mientras el lago se encontraba reducido en superficie fue posible practicar pastoreo de ganado en territorio más extenso, predominantemente en la parte deforestada del municipio.

Excepto el episodio del 2001 las superficies de clases de cobertura del suelo muestran un comportamiento estable y predecible. Existe una clara tendencia del incremento de

superficie urbanizado y de infraestructura, que llego a superar 1% del territorio municipal en últimos 15-20 años, aproximando a 1.5%-1.7%. Contribución de áreas verdes urbanos crece en correlación con incremento de superficie de zonas urbanizados, con el máximo en 0.5%-0.6% del superficie municipal. El territorio que se usa para practicar agricultura de riego se mantiene en el rango de 1%-2%, con clara tendencia de incremento de este tipo de uso de suelo.

Los ecosistemas terrestres de carácter natural que actualmente llegan a ocupar más que 8% del total del municipio y hasta 47%-48% de la superficie de tierra firme han ocupado aproximadamente la misma fracción del territorio en el transcurso de análisis histórico. El Bosque tropical caducifolio es un ecosistema que predomina en el municipio, y su contribución se mantienen en rango de 5% hasta 5.5% de la superficie total. Esta misma estabilidad de superficie se puede observar en caso del bosque de Quercus, cuya contribución de acuerdo con los datos landsat es constante entre 0.63% y 0.72%. Únicamente el bosque espinoso, es el más afectado por la presión antropogénica y con rápida recuperación por la ruta de matorral inducido cuenta con la dinámica de cambios, con el mínimo de superficie en 1986 (2% del territorio municipal) y máximo en 2001 (hasta 3.16% del territorio municipal).

Estos datos son producto del análisis de las imágenes del satélite Landsat del que se obtuvieron las clases espectrales correspondientes, mismas que fueron reagrupadas en 10 clases. La superficie analizada correspondiente al municipio fue de 11,781.73Has.

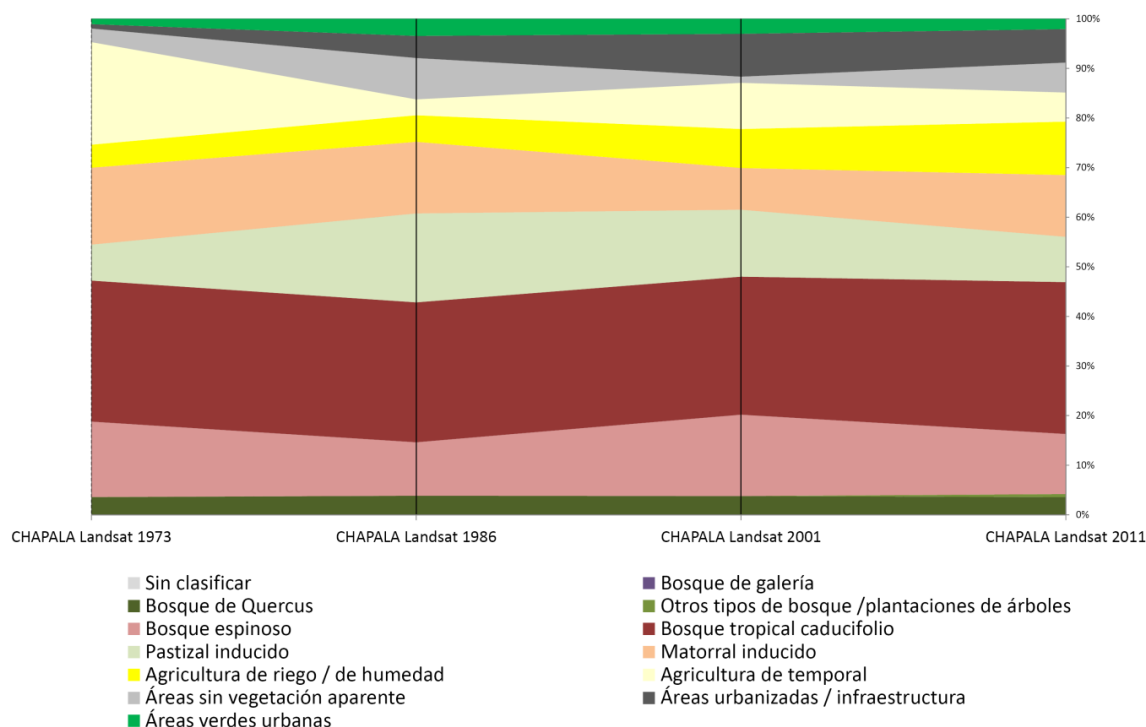
Tabla 2 Superficies de clases de uso de suelo y vegetación calculados en base de análisis de imágenes de satélite Landsat (1973-2011), excluyendo la superficie acuático que corresponde a Lago Chapala, incluida en el límite municipal.

Clase	Landsat 2011	Landsat 2001	Landsat 1986	Landsat 1973
Superficies en ha				
Sin clasificar	0.81	0.00	0.00	0.00
Agua	161.97	32.58	47.71	596.82
Vegetación acuática y subacuática	29.17	24.82	49.88	1.62
Bosque de galería	0.00	0.00	0.00	0.00

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

Clase	Landsat 2011	Landsat 2001	Landsat 1986	Landsat 1973
Bosque de Quercus	411.24	443.88	449.84	398.06
Otros tipos de bosque /plantaciones de árboles	73.97	0.00	0.99	4.22
Bosque espinoso	1403.43	1924.10	1258.65	1700.11
Bosque tropical caducifolio	3550.09	3263.19	3296.23	3179.87
Pastizal inducido	1057.19	1582.25	2094.31	811.08
Matorral inducido	1442.55	984.77	1686.40	1733.09
Agricultura de riego / de humedad	1250.01	923.47	626.99	520.59
Agricultura de temporal	679.45	1091.02	374.03	2312.25
Áreas sin vegetación aparente	700.65	145.91	974.51	306.69
Áreas urbanizadas / infraestructura	781.75	1011.95	519.15	96.98
Áreas verdes urbanas	239.45	353.79	403.04	120.34
Total	11781.73	11781.73	11781.73	11781.73
Superficies en %				
Sin clasificar	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
Agua	1.37%	0.28%	0.40%	5.07%
Vegetación acuática y subacuática	0.25%	0.21%	0.42%	0.01%
Bosque de galería	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bosque de Quercus	3.49%	3.77%	3.82%	3.38%
Otros tipos de bosque /plantaciones de árboles	0.63%	0.00%	0.01%	0.04%
Bosque espinoso	11.91%	16.33%	10.68%	14.43%
Bosque tropical caducifolio	30.13%	27.70%	27.98%	26.99%
Pastizal inducido	8.97%	13.43%	17.78%	6.88%
Matorral inducido	12.24%	8.36%	14.31%	14.71%
Agricultura de riego / de humedad	10.61%	7.84%	5.32%	4.42%
Agricultura de temporal	5.77%	9.26%	3.17%	19.63%
Áreas sin vegetación aparente	5.95%	1.24%	8.27%	2.60%
Áreas urbanizadas / infraestructura	6.64%	8.59%	4.41%	0.82%
Áreas verdes urbanas	2.03%	3.00%	3.42%	1.02%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

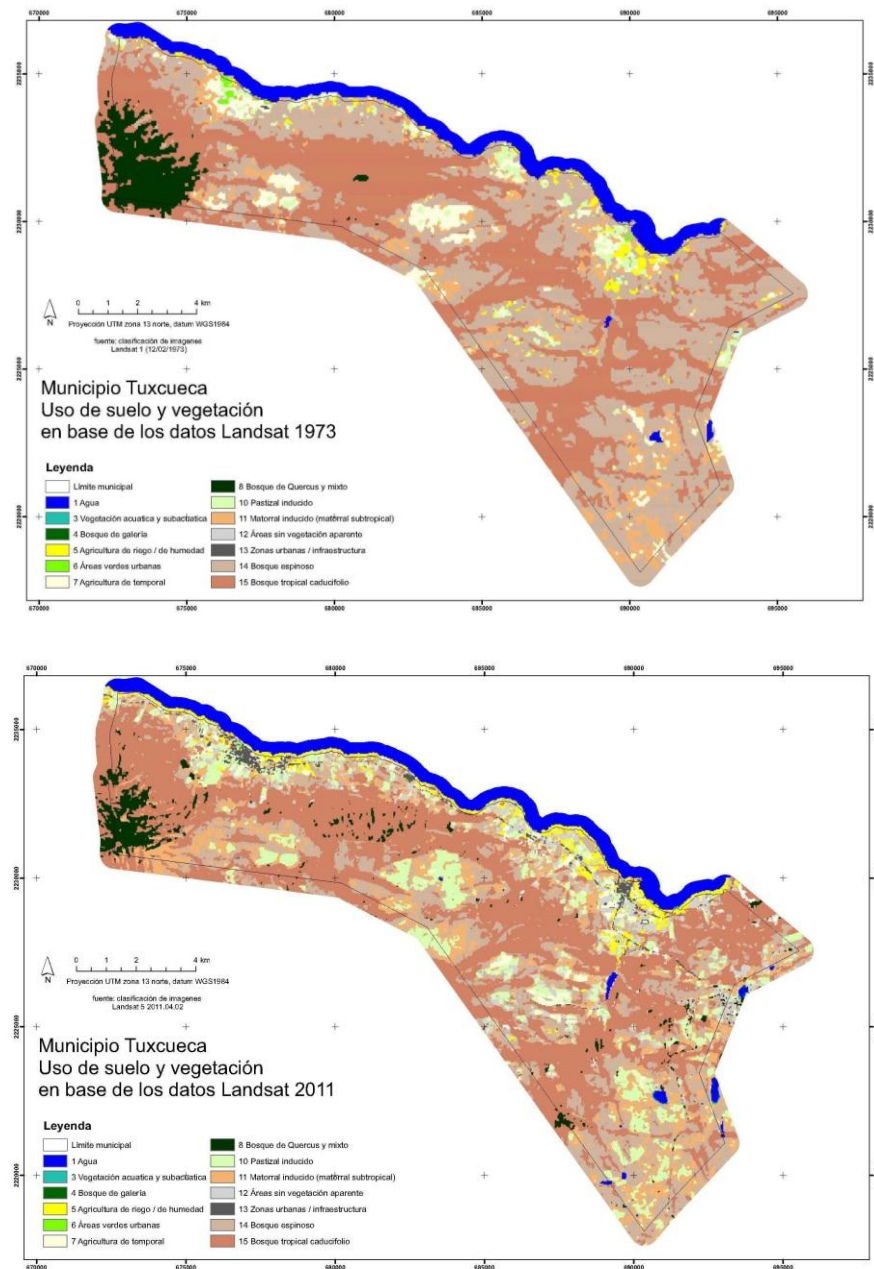
Ilustración 2. Cambios de coberturas de uso del suelo y vegetación en el municipio de Chapala en el periodo 1973-2011, excluyendo la superficie acuática que corresponde al lago Chapala incluida en el límite municipal. Resultados basados en clasificación de las imágenes Landsat.



Mediante esta metodología de análisis de imágenes de satélite de percepción remota, se puede concluir que esta actividad no ha tenido cambios importantes tanto en la superficie como en la ubicación física de estas actividades como se puede observar en la siguiente figura.

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

Ilustración 3 Mapas con Vegetación y cambio uso del suelo del año 1973 con respecto al año 2011.



1.1.3. Deforestación.

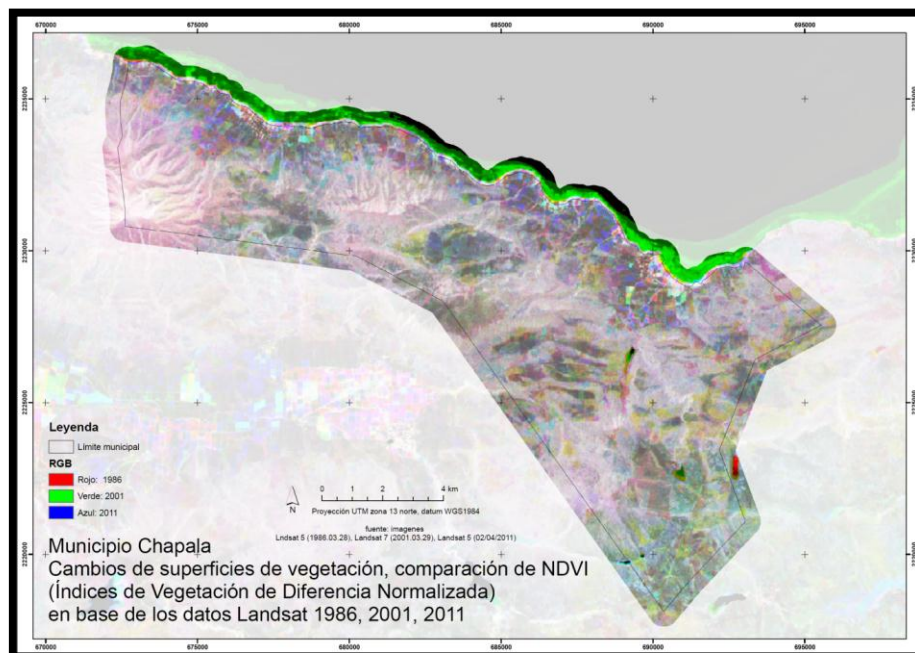
La zona de franja descubierta colindante con terrenos de cultivo en la costa este del municipio sufre leve penetración de los campos de cultivo de humedad a los territorio que pertenece a lago (año 2003). Lago Chapala no es el único cuerpo de agua que sufre

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

cambios de nivel de agua en transcurso de años; los menores presas, como presa Las Cebollas, presa Los Cuartos, entre otros llegan a tener carácter intermitente durante los años secos, en los años con suficiente precipitación permanecen con agua aun durante la temporada seca.

La parte de paisaje dominado por ecosistemas antropogénicos no ha sufrido cambios muy notables y claros durante secuencia de años de 1973 hasta 2011, tal como se puede observar en la comparación de los NDVI de distintas fechas. Se puede notar un leve incremento de los espacios sin vegetación en los alrededores del poblado San Luis Soyatlán, aunque en análisis de NDVI esta tendencia es leve. La urbanización parece afectar más los espacios ya deforestados para procesos agropecuarios.

Ilustración 4 Cromograma de cambios de NDVI entre los años 1986, 2001 y 2011.



1.2. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

En el Municipio, el sistema más importante para conservar y mantener es el acuático, pues la parte que corresponde al Municipio del Lago es de alta prioridad y alta responsabilidad para la interconexión, interrelación y el buen funcionamiento de todos los sistemas silvestres de Tuxcueca; es decir, la biodiversidad local depende de las condiciones de humedad y clima que se conforma por la presencia del lago. Las poblaciones animales que se registraron en el municipio, demostraron equilibrio y desarrollo poblacional gracias a la humedad y buen clima que la presencia del lago favorece. La cantidad de agua que se reserva en el Municipio, su función de captación y recarga de los mantos acuíferos es de vital importancia para el desarrollo regional (industria, desarrollo agropecuario, población humana, poblaciones silvestres, etc.); destaca además y se reconoce, la importancia de las especies acuáticas, así como los procesos que se desarrollan en el lago; un grado de temperatura o metros cúbicos de diferencia en las fluctuaciones del lago afectan y se reflejan en el equilibrio de los sistemas de bosques alrededor del lago y en la vida diaria de las poblaciones locales humanas y animales. No preservar el funcionamiento del lago es atentar contra la economía local y el desarrollo regional de uno de los centros de progreso y plusvalía más importantes en el occidente de México.

Sin embargo para la conservación de los ecosistemas dentro del territorio municipal se resume en tres: áreas naturales bien conservadas, ambientes con cierto nivel de antropización y ambientes totalmente transformados.

Las áreas más importantes para la fauna se localizaron al oeste del municipio, en lo que es el Cerro García, el cual es el más alto del municipio y en el cual su gradiente altitudinal se traduce en una amplia gama de microclimas y tipos de vegetación. Esta región es el área de estudio más conservada donde se registró el mayor número de evidencias de fauna silvestre, pudiendo constatar que el Bosque Tropical Caducifolio que cubre la mayor parte y el Bosque de Quercus en las partes más altas, son los ambientes que presentaron una mayor riqueza de especies, las cuales funcionan como

sitios de refugio, alimentación y reproducción para la mayoría de la fauna local. Estas condiciones favorecen una mayor complejidad en la composición de las especies de aves, además de que esta zona tiene influencia de las especies provenientes de la laguna de Sayula. Aquí se encontraron o se nos reportaron las especies más representativas, como el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Puma (*Puma concolor*), el Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), el Mapache (*Procyon lotor*) y el Coatí (*Nasua narica*), entre muchos otros, esto porque existen zonas que están más restringidas al público o de difícil acceso como cañadas o pendientes muy pronunciadas. Esta zona del Cerro García funciona como un importante corredor biológico para la fauna, tanto con el municipio de Jocotepec como con el de Teocuitatlán de Corona.

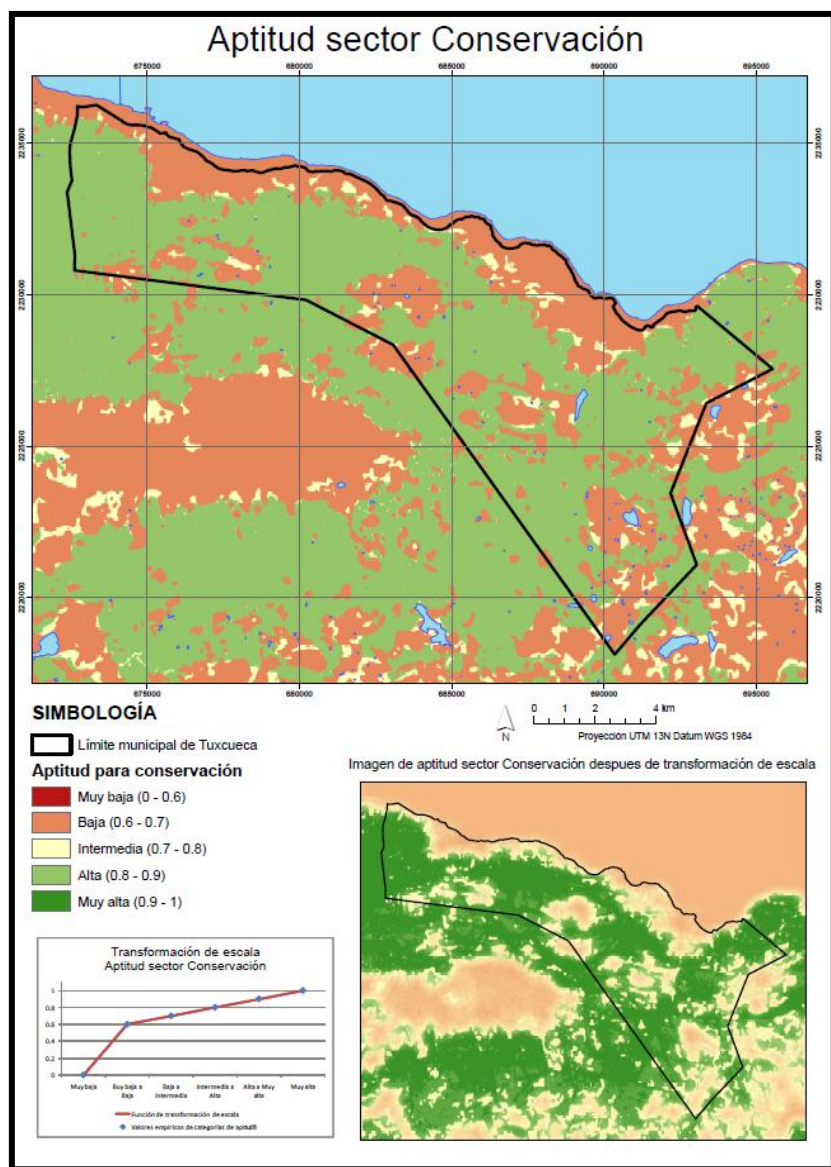
Otras áreas con menor importancia por la mayor perturbación son las áreas aledañas a la localidad Las Cebollas, en las cercanías al Cerro el Camaleón, en la parte sur, y las cañadas, en las cercanías a la localidad de Puruagua de Ramón Corona, en la parte este del municipio, las cuales, aunque son áreas más antropizadas con zonas de cultivos y áreas de vegetación secundaria principalmente, todavía funcionan como sitios de refugio y alimentación porque presentan zonas como paredones, cañadas o cerros de difícil acceso que se encuentran todavía medianamente conservados. En estas áreas encontramos especies más cosmopolitas y facultativas como el Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), el Coyote (*Canis latrans*), la Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), y algunos roedores, reptiles y aves que se benefician de estas condiciones. Estas áreas no alcanzan a funcionar como corredores biológicos debido a que se encuentran solamente en parches, pero se les puede considerar como reservorios para la fauna, así como dispersores de genes con los municipios colindantes (con Tizapán el Alto al este, con La Manzanilla de la Paz en la parte suroeste y con Concepción de Buenos Aires en la parte sur).

Así mismo en taller con habitantes del municipio se expresó la necesidad de proteger las barrancas, por ejemplo la de Puruagua, el cerro Alto y la barranca de San Nicolás. Restaurar la hacienda de San Francisco (Tizapán el Alto, el Llano de las Tortugas (Tepehuaje), el cerro El Picacho (Tuxcueca), la barranca de los Monos (Las Cebollas), la loma de los Cuervitos (Puruagua), la Huajillera (Puruagua). Se acordó trabajar una

propuesta de protección de la franja agrícola hacia arriba de los cerros, siguiendo el contorno natural.

De igual manera es de suma importancia destacar el valor ecológico del Lago de Chapala, ya que al tratarse del vaso lacustre más importante del país juega un papel de gran importancia para todos los ambientes de la zona, pues ayuda a controlar el clima y la humedad del medio. Y además, constituye un sitio prioritario para la avifauna a nivel nacional, ya que alberga y da refugio a una importante cantidad de especies de aves acuáticas residentes y migratorias que se congregan, ya sea para anidar, invernar, o transitar a todo lo largo y ancho de la laguna. Especies como el Pelicano borregón (*Pelecanus erythrorhynchos*) y otras especies de aves acuáticas, realizan migraciones extensas para pasar la temporada invernal en lago. Es además, una zona muy importante de distribución de anfibios y un lugar ocasional para otros grupos como reptiles y mamíferos.

Ilustración 5 Zonas prioritarias de conservación para los Ecosistemas y Biodiversidad.



1.2.1. Conectividad del Paisaje.

El valor de paisaje depende en gran parte de presencia, estado de conservación y aspecto de ecosistemas, los paisajes heterogéneos con amplia presencia de vegetación natural frecuentemente se consideran atractivos en términos de paisajismo.

Dentro de municipio predominan las áreas transformadas por actividades humanas, entre las cuales destacan las localidades de Tuxcueca y San Luis Soyotlán y otros poblados de uso urbano, y las áreas dedicadas a la agricultura y a la ganadería, las cuales se encuentran a lo largo y ancho de todo el municipio en donde se han establecido este tipo de actividades.; sin embargo en el territorio existen ecosistemas que se encuentran en un estado de conservación alto por lo que estos ofrecen un valor paisajístico que puede ser aprovechado en distintas maneras por los habitantes y usuarios de estos ecosistemas.

Mediante la interconectividad se potencian las posibilidades de enlazar todas las áreas de vegetación presentes en territorio del municipio; así como aquellas áreas cercanas quizá de menor valor y con otros fragmentos de vegetación incluso de tipo secundario, que no estén oficialmente protegidos. Esta alternativa, es muy viable en el caso del Área Cerro de Garcia (Cerro Viejo) y la Sierra El Travesano, porque tanto desde la parte Noroeste hasta la parte Sureste del Municipio, se localizan áreas contiguas sobre las que se pueden establecer corredores biológicos, siguiendo los márgenes de arroyos, cuencas y Microcuencas.

Entre los valores otorgados para la conservación de esta región, se distingue su alta biodiversidad ya que tiene vegetación de Encino, y bosque tropical caducifolio, y es un sitio importante para el refugio y reproducción de la Fauna. Otro de los valores reconocidos es que contiene al menos una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-059 – 2001).

Con base en lo anterior el municipio de Tuxcueca es un lugar fundamental para:

a) La preservación de la biodiversidad, para mantener procesos biológicos, evolutivos y dinámicos, así como la biostasia y el equilibrio biótico, único y característico de la región debido a la presencia del Lago. En general, se estima que la riqueza faunística del municipio es amplia y diversa debido a factores como: la complejidad ambiental expresada en las serranías, laderas, valles e inclusive las zonas urbanas y sistemas productivos; y a la humedad o presencia de agua debido al Lago de Chapala y su concatenación con otros cuerpos de agua cercanos, lo que conforma una red de embalses

atractivos para las especies migratorias que vienen a nuestro país en busca de hábitats disponibles para complementar sus ciclos biológicos,

b) El balance hidrológico y recarga de acuíferos,

c) La estabilidad económica de la región, por actividades importantes como la pesca comercial y deportiva (únicas del lago de Chapla por sus dimensiones),

d) Mantener condiciones de un clima favorable para el desarrollo regional, como se refleja en las recientes economías emergentes, como es el caso de los cultivos de invernadero, en los cuales las especies animales encuentran refugios y recursos en general para su subsistencia.

Este instrumento de política ambiental (POEL), puede llegar a constituir una herramienta complementaria y poderosa para aplicar los principios y objetivos de conectividad ecológica.

En el municipio existen áreas importantes para la conectividad como es el complejo estructural Cerro de García ubicadas en la parte Sur del municipio, considerado con un alto valor de importancia para la conectividad, ofreciendo un corredor importante para el mantenimiento del enlace forestal entre el Bosque de la Primavera y el Nevado de Colima ambas con categoría federal, tomando en cuenta el que se pueda mantener esta conexión es considera con un alto índice de conectividad.

Asimismo, estas zonas fueron las que presentan los mejores estados de conservación y los registros de vegetación más importantes para la fauna terrestre.

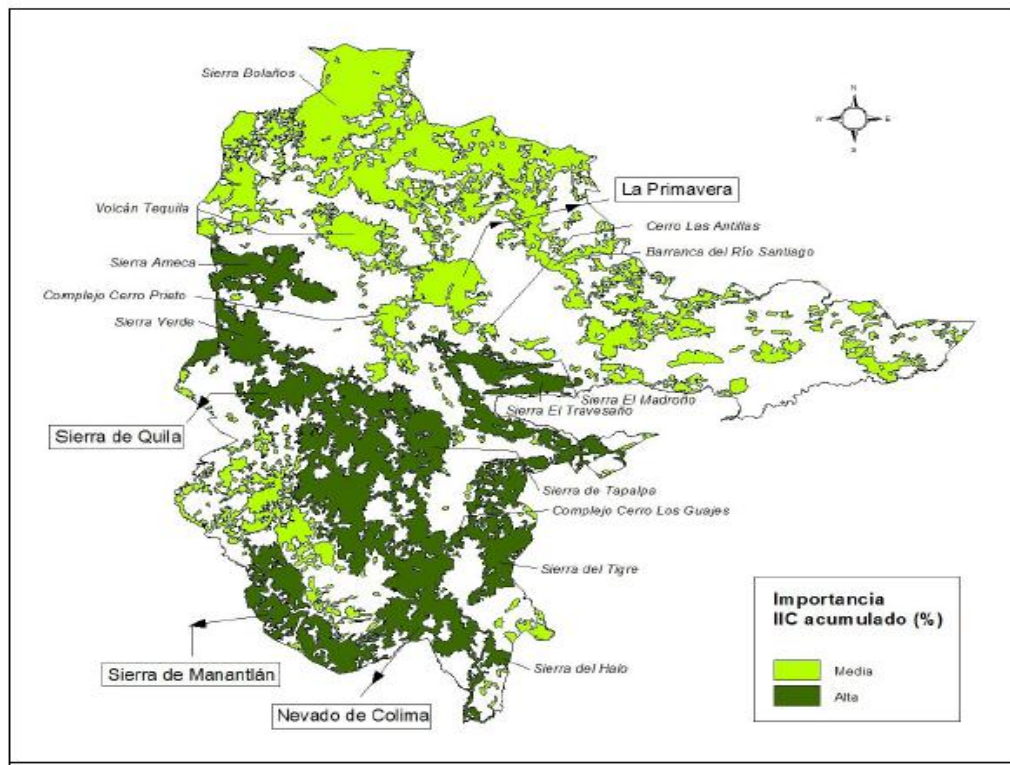


Ilustración 6 Conjunto del paisaje y cobertura forestal, el gráfico interpreta el índice de conectividad acumulado para el mantenimiento del enlace forestal.

1.2.2. Distribución de especies bajo alguna categoría de riesgo y endémica.

Las sierras del municipio de Tuxcueca forman una parte muy importante de la región terrestre prioritaria (RTP) número 113, establecida por la CONABIO (2000), conocida como “Cerro Viejo – Sierras de Chapala”. De acuerdo con datos de CONABIO, la flora del RTP “Cerro Viejo – Sierras de Chapala” incluye siete especies de plantas con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre estas especies, dos (*Comarostaphylis discolor* y *Phymosia rosea*) fueron registradas en el listado florístico del municipio, son especies no endémicas sujetas a protección. Además de las especies de plantas con estatus de protección conocidas para RTP-113, en el municipio fueron detectadas otras 8 especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver tabla 3, en anexos), aumentando el número de especies con protección nacional hasta 10 taxa.

Tabla 3. Especies de plantas del municipio de Tuxcueca incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Arbutus occidentalis</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Comarostaphylis discolor</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Cryosophila nana</i>	A, no-endémica – amenazada
<i>Laelia speciosa</i>	Pr, endémica – sujeta a protección
<i>Oncidium tigrinum</i>	A, endémica – amenazada
<i>Ostrya virginiana</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Phymosia rosea</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Pontederia rotundifolia</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Rossioglossum splendens</i>	A, endémica – amenazada
<i>Tripsacum zopilotense</i>	Pr, endémica – sujeta a protección

De igual manera que en la flora existente en el territorio municipal se encuentran especies en categoría de protección, la fauna presente en la zona también se encuentra especies bajo esta categoría como se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Número de vertebrados endémicos y en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, pertenecientes al municipio de Tuxcueca, Jalisco.

Grupo	Especies endémicas	Especies con alguna categoría de protección		
		P	PR	A
Peces	26	3	-	7
Anfibios	9	-	2	2
Reptiles	22	-	9	6
Mamíferos	13	1	1	4
Aves	14	-	17	4
Totales	84	4	29	23

1.2.3. Representatividad de los tipos de vegetación.

En el territorio municipal existen varios tipos de vegetación predominando en el ambiente natural, tres tipos (BTC, BE, BQ). Donde el bosque tropical caducifolio (BTC) es uno de los ambientes más representados con mayor extensión, e importante para las especies animales, que se encuentra en mejores condiciones con respecto a los otros sistemas de la región; y el cual se presenta en parches a lo largo de todo el municipio, a excepción de las partes altas del Cerro García. Se localiza desde los 1600 msnm hasta los 2150 msnm (figura 152). Es un ambiente que presenta gran perturbación provocada principalmente por la agricultura y la ganadería y por la presencia cercana de zonas urbanas, es en estas zonas y en los caminos que lo cruzan, en donde se localizan especies propias de vegetación secundaria (matorrales y pastizales) y cultivos. Las zonas más conservadas de este ambiente se localizan en las partes más altas del municipio, en particular en Cerro García, en las laderas de los cerros o en cañadas

donde es difícil el acceso tanto para el humano como para el ganado y animales de compañía. Es el ambiente que presentó la mayor diversidad en todos los grupos muestreados (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) y el cual presentó la mayor heterogeneidad de hábitats, ya que existen elementos mezclados de vegetación secundaria y formaciones rocosas que ofrecen una mayor disponibilidad de microhábitats para la fauna; esto se pudo constatar con los paredones y cuevas, que son el refugio de murciélagos y algunas aves, así como de las cañadas que son sitios de refugio y alimentación para la fauna en general.

El Bosque espinoso es el segundo en representación en el territorio, este se encuentra entremezclado en una gran parte de su extensión con BTC y vegetación secundaria (matorrales y pastizales), causada por diferentes niveles de perturbación. Su estado de conservación es bajo, ya que se localiza principalmente en zonas de fácil acceso para los pobladores y el ganado y, por ser zonas abiertas, favorecen la presencia de diversas actividades humanas.

El bosque de Quercus o comúnmente denominado Encinar, es el que representa el 3.49% de la superficie del territorio, en este ambiente natural, encontrándose a partir de los 2000 msnm hasta los 2300 msnm y solamente en el Cerro García, el cual se encuentra en la parte oeste del municipio (figura 153). Esta vegetación es por lo general, altamente biodiverso y con una alta presencia de endemismos de roedores y reptiles, principalmente.

De acuerdo con el esquema de agrupación de clases por tipo de hábitat, los ecosistemas de hábitat natural llegan a ocupar aproximadamente 70.6% de superficie de tierra firme del municipio, basándose en datos SPOT (66.0% en base de datos Landsat). Los ecosistemas inducidos (matorrales y pastizales) ocupan hasta 21.0% de la tierra firme según datos SPOT (22.6% de acuerdo con datos Landsat). Siguiendo con el análisis de los datos SPOT, los hábitats transformados dominados por ser humano llegan a ocupar más que 7.9% del municipio, aproximadamente 1.5% de cobertura del municipio

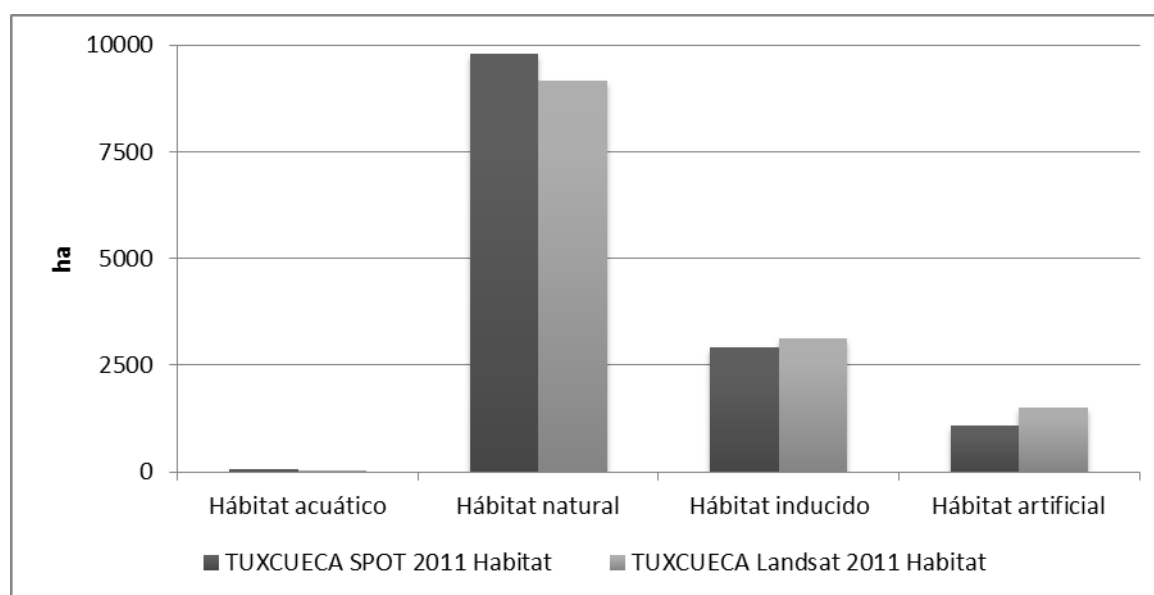
*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

corresponde a áreas urbanas, áreas verdes urbanas e infraestructura asociada. (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Ocupación de suelo por ecosistemas de distintos tipos de hábitat en el municipio de Tuxcueca. Datos provenientes de análisis de imagen de satélite SPOT 2011 y Landsat 2011.

Tipos de hábitat	Landsat 2011 (ha)	SPOT 2011 (ha)
Hábitat acuático	46.19	67.14
Hábitat natural	9161.86	9782.72
Hábitat inducido	3140.02	2913.15
Hábitat artificial	1517.37	1095.22
Total	13865.45	13858.22
Tipos de hábitat	Landsat 2011 (%)	SPOT 2011 (%)
Hábitat acuático	0.33%	0.48%
Hábitat natural	66.08%	70.59%
Hábitat inducido	22.65%	21.02%
Hábitat artificial	10.94%	7.90%
Total	100.00%	100.00%

Ilustración 7 Representación gráfica de ocupación de suelo por ecosistemas de distintos tipos de hábitat en el municipio de Tuxcueca. Datos provenientes de análisis de imagen de satélite SPOT 2011 y Landsat 2011.



1.2.4. Riqueza de Especies.

La riqueza florística y faunística del municipio es amplia y diversa, debido a ciertos factores como: la complejidad ambiental expresada en importantes cerros como Cerro García, en serranías, laderas, valles e inclusive, las zonas urbanas y sistemas productivos; y a la humedad o presencia de agua, debido al Lago de Chapala y a otros cuerpos de agua cercanos como la Presa Las Cebollas y Presa La Cañada. De estos elementos deriva que la región presente un clima muy favorable y paisajes muy sobresalientes que hacen al municipio de Tuxcueca una zona con gran biodiversidad.

La composición florística del municipio por grupos taxonómicos sigue un patrón general observado en el estado de Jalisco: las familias Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae Euphorbiaceae, Malvaceae, Solanaceae, Cactaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae, Acanthaceae, forman la lista de los grupos con mayor número de especies en el municipio (ver anexos). Es notable la riqueza de Orchidaceae en el municipio registrada en colectas históricas, similar al territorio de estado de Jalisco. Sin embargo, de acuerdo con observaciones en el campo, actualmente la presencia de Orchidaceae en el municipio es disminuido, las orquídeas observadas son escasas; evidentemente, se trata de la alteración de la composición florística como consecuencia de la perturbación de los ecosistemas.

El listado florístico incorpora información sobre 949 taxa de plantas presentes en el municipio, con una mayoría de taxa identificadas hasta especie o hasta nivel subespecífico, los 45 taxa cuentan con identificación hasta nivel de género. Los taxa se agrupan en 498 géneros y 140 familias. (ver anexos) contiene un listado florístico organizado en orden de grupos taxonómicos de mayor nivel: musgos (Bryophyta, 2 taxa), licopodios (Lycopodiophyta, 3 taxa), helechos y plantas afines (Polypodiophyta, 31 taxa), coníferas (Pinophyta, 5 taxa), plantas con flor dicotiledóneas (Magnoliophyta, clase Magnoliopsida, 731 taxa), plantas con flor monocotiledóneas (Magnoliophyta, clase Liliopsida, 178 taxa).

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

Tabla 6. Familias de plantas vasculares mejor representados en el municipio de Tuxcueca.

Familia	Generos	Especies	Familia	Generos	Especies
Asteraceae (=Compositae)	74	162	Lamiaceae (=Labiatae)	8	17
Fabaceae (=Leguminosae)	33	80	Acanthaceae	9	14
Poaceae (=Graminea)	32	58	Cactaceae	7	14
Orchidaceae	21	40	Cyperaceae	5	14
Pteridophyte	17	29	Convolvulaceae	2	13
Euphorbiaceae	9	29	Amaranthaceae	3	12
Fagaceae	1	24	Bromeliaceae	2	12
Solanaceae	9	22	Scrophulariaceae	9	11
Cucurbitaceae	15	20	Boraginaceae	8	11
Malvaceae	10	17	Liliaceae	9	9

Tabla 7. Géneros de plantas vasculares mejor representados en el municipio de Tuxcueca.

Género	Especies	Género	Especies
<i>Quercus</i>	24	<i>Cyperus</i>	8
<i>Ipomoea</i>	12	<i>Cheilanthes</i>	7
<i>Euphorbia</i>	12	<i>Brickellia</i>	7
<i>Eupatorium</i>	11	<i>Tagetes</i>	7
<i>Tillandsia</i>	11	<i>Viguiera</i>	7
<i>Desmodium</i>	9	<i>Mimosa</i>	7
<i>Salvia</i>	9	<i>Ficus</i>	7
<i>Senecio</i>	8	<i>Physalis</i>	7
<i>Stevia</i>	8	<i>Solanum</i>	7
<i>Bursera</i>	8	<i>Dioscorea</i>	7

Con base en la distribución de especies potenciales, el Bosque Tropical Caducifolio fue el que registró el mayor número de especies (316), seguido del Bosque de Quercus (244). El BTC alberga el 73% y el BQ el 56.4% de todas las especies registradas para el municipio de Tuxcueca. Los tipos de ambientes con menor importancia en cuanto a riqueza de especies potenciales, fueron las Zonas Urbanas, con 127 especies, de las cuales 62.2% pertenecen al grupo de las aves; y la Vegetación Acuática, con tan sólo 102 especies, de las cuales el 78.4 % pertenece de igual manera a las aves (ver anexos).

Para el municipio de Tuxcueca, se estima una riqueza potencial de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de 467 especies, pertenecientes a 97 familias y 36 órdenes. El grupo con mayor diversidad de especies fue el de las aves, seguido por los mamíferos, pero con una gran diferencia (ver anexos, y figura 6).

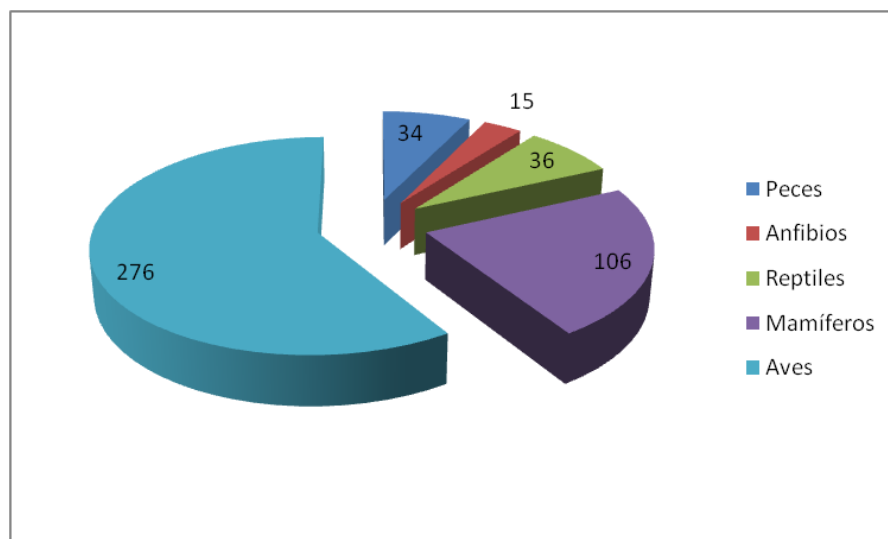


Ilustración 8 Especies potenciales de fauna del municipio de Tuxcueca, Jalisco.

1.3. Identificación de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

La interacción de los organismos vivos con el medio ambiente físico en los ecosistemas incluye algunos atributos que se consideran benéficos para bienestar humano y del medio ambiente en las escalas local, regional y global. Estos atributos benéficos se denominan servicios ambientales de los ecosistemas, o servicios ecosistémicos. De acuerdo con la clasificación de servicios ambientales ofrecida en Balvanera y Cotler (2008) existen siguientes grupos de servicios: de provisión, de regulación, de sustento de procesos ecológicos y servicios dependientes de las percepciones colectivas humanas. Los servicios ecosistémicos de provisión incluyen recursos naturales y bienes tangibles, como alimentos, agua, madera, fibras, resinas, materiales medicinales entre otros. Los servicios de regulación incluyen complejos procesos ecosistémicos mediante los cuales se regulan las condiciones del medio ambiente, incluyendo regulación climática, regulación de calidad del aire, regulación de erosión de suelos, regulación de vectores de plagas y enfermedades.

Los servicios de sustento de procesos ecológicos son los que permiten mantener permanencia de ecosistemas y su funcionamiento adecuado, incluyendo la productividad primaria de ecosistemas y uso de luz solar para producción de materia orgánica, mantenimiento de biodiversidad. Los servicios dependientes de percepciones colectivas de los humanos acerca de los ecosistemas y de sus componentes incluyen los servicios recreativos, educacionales, paisajísticos, culturales y religiosos.

De toda la gama de servicios ecosistémicos en el área de estudio se consideraron los siguientes como más importantes:

- a) Los servicios hidrológicos consisten en la captura del agua de lluvia por ecosistemas y recarga de los mantos acuíferos. Este servicio es propio de todos ecosistemas terrestres y acuáticos, pero el volumen de agua capturada por cantidad de agua de lluvia es mayor en los ecosistemas naturales con presencia de arbolado (bosques). La presencia de los árboles forma condiciones

microclimáticas que reducen la evaporación del agua de lluvia. Después de la captura, el agua se conduce por las corrientes superficiales hasta los cuerpos de agua, una gran parte del agua se infiltra por los suelos alimentando los mantos acuíferos. La Calidad de servicios hidrológicos es vital tanto para sustento y mantenimiento de ecosistemas, como para poblaciones humanas. La posibilidad de obtener cierta cantidad de agua para uso en actividades humanas se considera un servicio de provisión; la regulación de la calidad y la temporalidad del agua son servicios de regulación; la existencia misma del ciclo hidrológico es un servicio de sustento; la existencia de cuerpos y corrientes de agua permite sustento de ecosistemas acuáticos y subacuáticos.

- b) La formación y protección de los suelos puede ser considerado como servicio de sustento y de regulación. Los suelos se forman en estricta relación con el tipo de vegetación y producción de los ecosistemas. La deposición de la materia orgánica e interacción de los organismos vivos con la materia orgánica en descomposición es un proceso fundamental en todos los ecosistemas terrestres. La combinación de esta actividad ecosistémica con las condiciones climáticas (temperatura, precipitación) y geológicas (roca madre, su erosión) resulta en la formación y maduración de los suelos. Además, la presencia de plantas, particularmente de árboles con grandes sistemas radicales reduce la pérdida y erosión de los suelos en los sitios de gran inclinación o de importante escurrimiento.
- c) El mantenimiento de la biodiversidad es un servicio de sustento sin el cual no será posible la permanencia de la vida en nuestro planeta. La presencia de los organismos vivos en la naturaleza solo es posible cuando ellos se encuentran integrados en la estructura de los ecosistemas. Las especies pueden llegar a la extinción cuando su hábitat queda destruido. La presentación de prácticamente todos los servicios ecosistémicos es regulada por la biodiversidad. La conservación de los ecosistemas naturales significa la conservación del hábitat para muchos organismos.
- d) La captura de dióxido de carbono atmosférico y almacenamiento de carbono capturado en la biomasa y los suelos es un servicio de sustento de procesos

ecológicos propio de todos los ecosistemas terrestres. Este servicio se produce en consecuencia de la actividad de los productores primarios fototróficos (plantas y cianobacterias) y contribuye en el ciclo global del carbono. El dióxido de carbono extraído de la atmosfera y almacenado en la biomasa, el suelo no actúa como gas de efecto invernadero en la atmosfera, lo que resulta en un importante elemento de regulación climática. La conservación y manejo de la cobertura vegetal se considera un elemento indispensable de la estrategia de la lucha contra el calentamiento global.

- e) El servicio de regulación de clima y de calidad del aire involucra la interacción entre atmosfera y ecosistemas. Es un tipo de servicio brindado por todos los tipos de ecosistemas, pero su mayor calidad pertenece a ecosistemas con presencia de árboles. El papel de la vegetación en regulación climática es multifactorial, e incluye regulación de la concentración de gases de efecto invernadero, reflexión y absorción de radiación solar por la superficie de la tierra, regulación de flujos de calor entre ecosistemas, tierra y atmosfera, regulación de humedad y temperatura del aire cerca de la superficie, regulación de velocidad del viento, regulación de concentración de componentes atmosféricos contaminantes y nocivos para la visibilidad.
- f) El servicio de provisión de alimentos es uno de los más diversos entre los servicios ecosistémicos. En el caso del área de estudio de mayor importancia es la producción de los alimentos durante la actividad agrícola, relacionado exclusivamente con ecosistemas de hábitat artificial – campos agrícolas, huertas y hortalizas. Otro tipo de servicio de provisión de alimentos es el relacionado con productos de ganadería, y se implementa en los ecosistemas utilizados para el pastoreo de ganado, cuya producción primaria se transfiere parcialmente al siguiente nivel trófico de los herbívoros productores de alimentos. Los ecosistemas acuáticos proporcionan servicio de provisión de alimentos relacionado con los propios consumidores primarios, principalmente peces, cuya extracción y explotación forma la actividad principal del sector pesquero. Finalmente, ciertos alimentos pueden ser extraídos directamente de los ecosistemas naturales, como parte de la actividad de recolecta de los productos

alimenticios forestales; en caso del área de estudio principalmente se trata de la extracción de camote de cerro (*Dioscorea remotiflora*).

- g) La provisión de leña y madera es otro tipo de servicio ecosistémico proporcionado por ecosistemas con presencia de plantas leñosas. Los árboles y arbustos son de gran importancia por la amplia gama de servicios ecosistémicos en los cuales participan. Estas plantas cuentan con mecanismo de crecimiento secundario, que les permite desarrollar los tallos rígidos y gruesos compuestos de madera. La madera proveniente de árboles es aprovechada por las poblaciones humanas como fuente fundamental de materiales de construcción. Parte de la madera puede ser usada como el combustible (leña), siendo un recurso importante para la subsistencia de las comunidades rurales.
- h) Los servicios paisajísticos representan un tipo de servicios ecosistémicos dependientes de percepciones colectivas de los humanos. El valor de paisaje depende en gran parte de la presencia, el estado de conservación y aspecto de ecosistemas, los paisajes heterogéneos con amplia presencia de vegetación natural frecuentemente se consideran atractivos en términos de paisajismo.
- i) Los servicios para las actividades turísticos y recreativos es otro tipo de servicios ecosistémicos dependientes de percepciones colectivas de los humanos. La posibilidad de realización de actividades turísticos y recreativos depende de la presencia de condiciones de medio ambiente adecuados para cada tipo de actividad, estas condiciones están definidas principalmente por las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos, en medio de los cuales se desarrollan las actividades humanas.

La Calidad de servicios ambientales de los ecosistemas fue evaluada en una escala de seis categorías: calidad “muy alta”, “alta”, “media”, “baja”, “muy baja”, “ausente”. La característica ausente se asigna para casos cuando los servicios ambientales de cierto tipo son incompatibles con los ecosistemas. La calidad de los principales servicios ambientales brindados por los ecosistemas del área de estudio con la relación a los ecosistemas, esta resumida en la tabla 9.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

Tabla 8. Calidad de servicios ambientales brindados por ecosistemas

Servicio ecosistémico	Bosque de Quercus, bosques de Pinus, y otros	Bosque de galería	Bosque tropical caducifolio	Bosque espinoso	Ecosistemas y vegetación acuáticos	Matorral inducido	Pastizal inducido	Ecosistemas de campos agrícolas	Ecosistemas de áreas verdes urbanos	Otros ecosistemas de hábitat inducido
Servicios hidrológicos (captura de agua, regulación de calidad de agua)	muy alta	muy alta	alta	media	alta	media	baja	baja	alta	muy baja
Formación y protección de los suelos	muy alta	media	alta	media	media	media	baja	muy baja	baja	ausente
Captura de dióxido de carbono y su almacenamiento	muy alta	muy alta	alta	alta	media	media	baja	baja	alta	ausente
Mantenimiento de la biodiversidad	muy alta	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	media	muy baja	baja	muy baja
Servicio de regulación del clima y de calidad del aire	muy alta	muy alta	media	media	media	baja	muy baja	muy baja	muy alta	ausente
Servicio de provisión de alimentos derivados de agricultura	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	muy alta	ausente	ausente

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

Servicio ecosistémico	Bosque de Quercus, bosque de Pinus, etc.	Bosque de galería	Bosque tropical caducifolio	Bosque espinoso	Ecosistemas y vegetación acuáticos	Matorral inducido	Pastizal inducido	Ecosistemas de campos agrícolas	Ecosistemas de áreas verdes urbanos	Otros ecosistemas de hábitat inducido
Servicio de producción de alimentos derivados de ganadería	baja	media	baja	media	baja	alta	muy alta	media	muy baja	muy baja
Servicio de producción de alimentos derivados de pesca	ausente	ausente	ausente	ausente	muy alta	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Servicio de producción de productos alimenticios provenientes de vegetación natural (camote del cerro)	ausente	ausente	alta	baja	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Provisión de leña y madera	muy alta	media	media	baja	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Servicios paisajísticos	muy alta	muy alta	alta	baja	muy alta	baja	alta	media	alta	media
Servicios para actividades turísticas y recreativos	alta	alta	baja	muy baja	alta	baja	media	muy baja	muy alta	muy alta

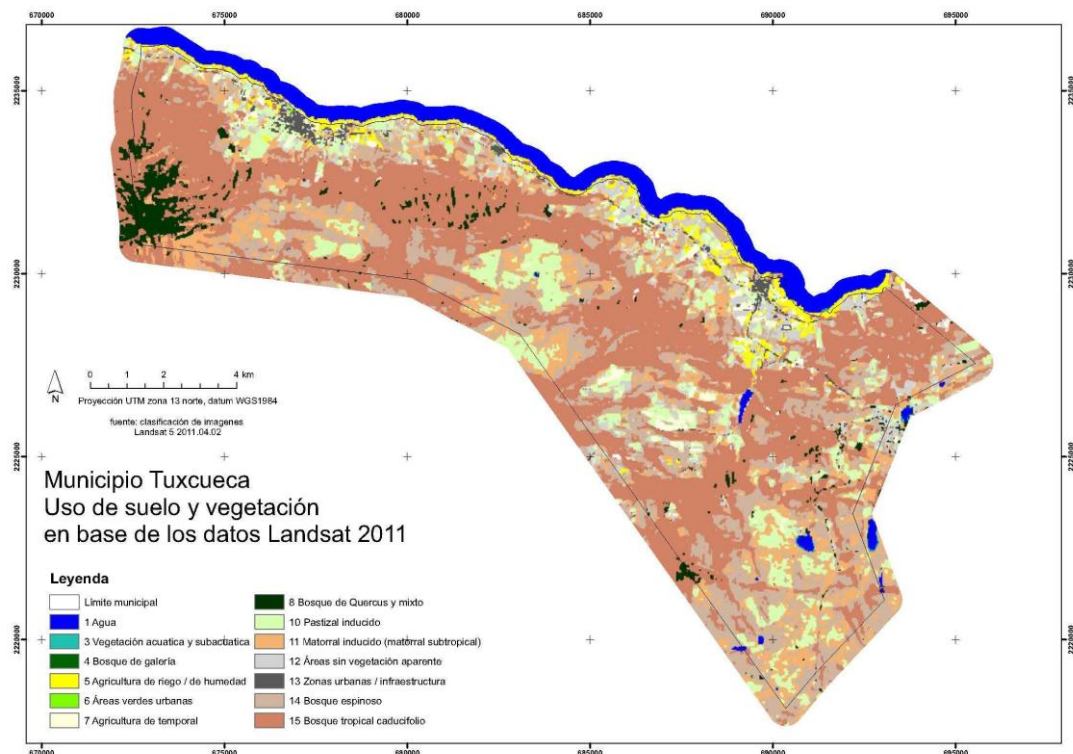
La riqueza faunística del municipio es amplia y diversa, debido a ciertos factores como: la complejidad ambiental expresada en importantes cerros como el Cerro García, en las serranías, laderas, valles e inclusive, las zonas urbanas y sistemas productivos; y a la

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

humedad o presencia de agua, debido al Lago de Chapala y a otros cuerpos de agua cercanos como la Presa Las Cebollas y Presa La Cañada. De estos elementos deriva que la región presente un clima muy favorable y paisajes muy sobresalientes que hacen al municipio de Tuxcueca un importante destino turístico.

Por su valor biológico y ecosistémico, el área proporciona Servicios Ambientales como las Áreas de Disfrute y Recreación, Aporte de Oxígeno, Captura de Carbono, y sobre todo la recarga de los Mantos Freáticos, los cuales destacan por abastecer las cuencas y Microcuencas que corren paralelas o transversales al área que surten a diversas localidades del municipio con lo que se sustentan el desarrollo de las actividades comerciales, agropecuarias y productivas; así como a la zona metropolitana de Guadalajara.

Ilustración 9 Mapa que muestra la diversidad de Ecosistemas en el territorio del municipio de Tuxcueca.



1.4. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas.

En el territorio del Municipio no existen áreas naturales protegidas decretadas ya sean de categoría federal, estatal y municipal; sin embargo se están realizando los estudios técnicos justificativo para la propuesta de Establecimiento de Área Estatal de Protección Hidrológica Anillo Verde del Lago de Chapala.

Por otro lado el municipio de Tuxcueca es de alta prioridad inclusive internacional para la conservación de su biodiversidad, la complejidad y riqueza de ambientes en el paisaje de Tuxcueca, lo que hace que el municipio sea parte de la región hidrológica prioritaria 58 Chapala-Cajititlán-Sayula, por ser una región de alta diversidad, con especies amenazadas, endémicas y de uso por la mayoría de los sectores productivos (Arriaga et. al., 2002). El municipio también pertenece a la región AICA C-67, por su importancia en la diversidad y conservación de aves tanto residentes como migratorias. De igual manera, desde el 2009 se decretó al Lago de Chapala como sitio RAMSAR, por su gran importancia como humedal internacional al albergar peces endémicos del lago y a aves, anfibios y peces dentro de las categorías de protección nacional; por albergar a más de 20000 aves, principalmente en el invierno; por ser un centro de origen, evolución y biogeografía de la fauna íctica en México; y por ser un lago con importancia comercial, cultural, ecológica y científica debido a sus especies de peces (Gutierrez et. al., 2008).

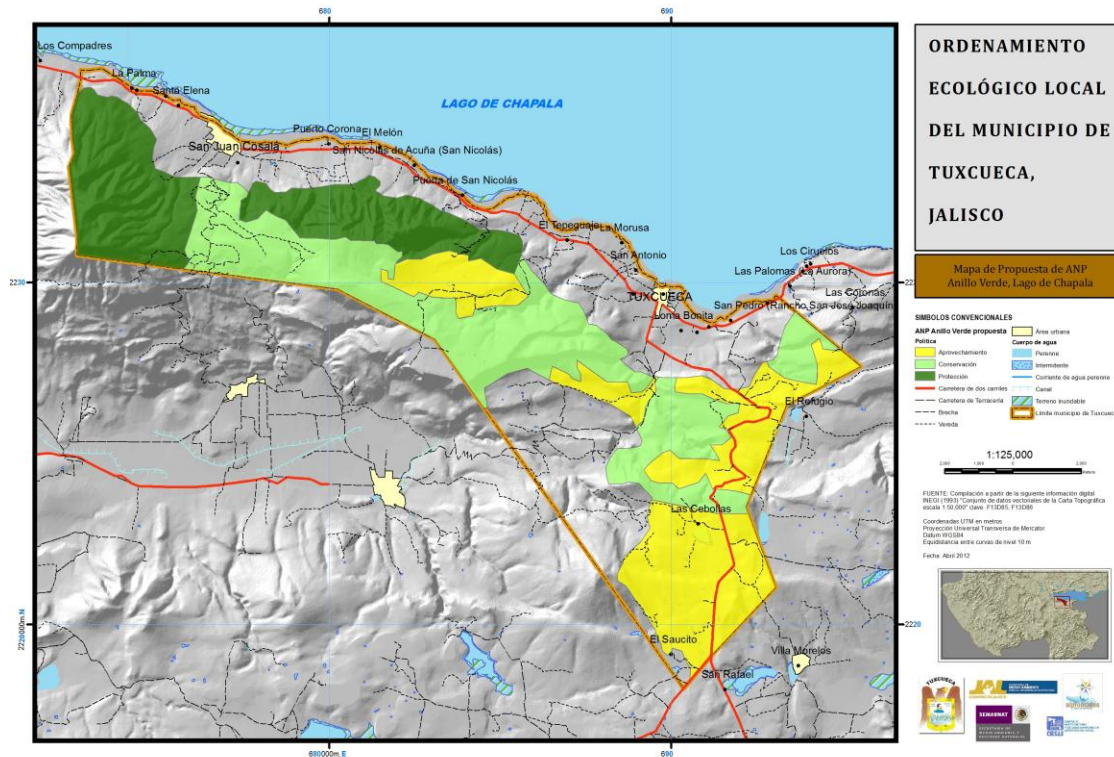
Mediante la interconectividad se potencian las posibilidades de enlazar todas las áreas de vegetación presentes en un área protegida que se busca conectar con otras áreas cercanas quizá de mayor y/o menor valor y con otros fragmentos de vegetación incluso de tipo secundario, que no estén oficialmente protegidos. Esta alternativa, es muy viable en el caso del Anillo Verde del Lago de Chapala, porque tanto desde el noroeste como desde el sur de su espectro, se localizan áreas contiguas sobre las que se pueden establecer corredores biológicos, siguiendo los márgenes de arroyos, cuencas y microcuencas que corren paralelas o transversales al Lago de Chapala.

Como estrategia inmediata se propone fortalecer la propuesta del área estatal de protección hidrológica Cerro Viejo Sierra de Chapala, cuya superficie principal se

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

encuentra en el municipio de Jocotepec. Cabe señalar que la gestión de esta propuesta fue hecha por los presidentes Municipales que integran la AIPROMADES y que Tuxcueca forma parte de esta asociación.

Ilustración 10. Propuesta de Anillo Verde del Lago de Chapala.



2. Aptitud territorial para cada uno de los sectores.

Como resultado de los talleres participativos y teniendo en cuenta los atributos propuestos en la parte de caracterización para cada uno de los sectores se construyeron los siguientes mapas de aptitud. Con estos mapas se pretende ir sentando las bases para la construcción del modelo de ordenamiento ecológico territorial del municipio. Los diferentes atributos seleccionados para cada uno de los sectores fueron seleccionados en función de la protección de los ecosistemas y la biodiversidad para evitar erosión, salvaguardar especies y funciones importantes, así como la factibilidad de realizar las tareas productivas.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

Las actividades agrícolas se encuentran distribuidas en el Municipio, principalmente en los valles que se forman en las inmediaciones de los poblados de Tuxcueca y San Luis Soyatlan, en la parte norte del municipio. En el caso de la agricultura de temporal, las mayores superficies dedicadas a esta actividad se localizan en el centro del municipio, (en las cercanías de la cabecera municipal); así como en la parte Sur del municipio, los principales cultivos son el maíz y sorgo. La agricultura de temporal se caracteriza por ser del tipo tradicional que depende de la precipitación. Para definir las zonas con mayor aptitud para el desarrollo de esta actividad se utilizaron los siguientes criterios: fertilidad del suelo, precipitación media anual y pendiente menor a 10 %. Como resultado del análisis se obtuvo que las zonas de mayor aptitud para el desarrollo de las actividades de agricultura de temporal se localizan en la zona Sur del Municipio.

Ilustración 11 Mapa de Aptitud para Agricultura de Temporal en el territorio del municipio de Tuxcueca.

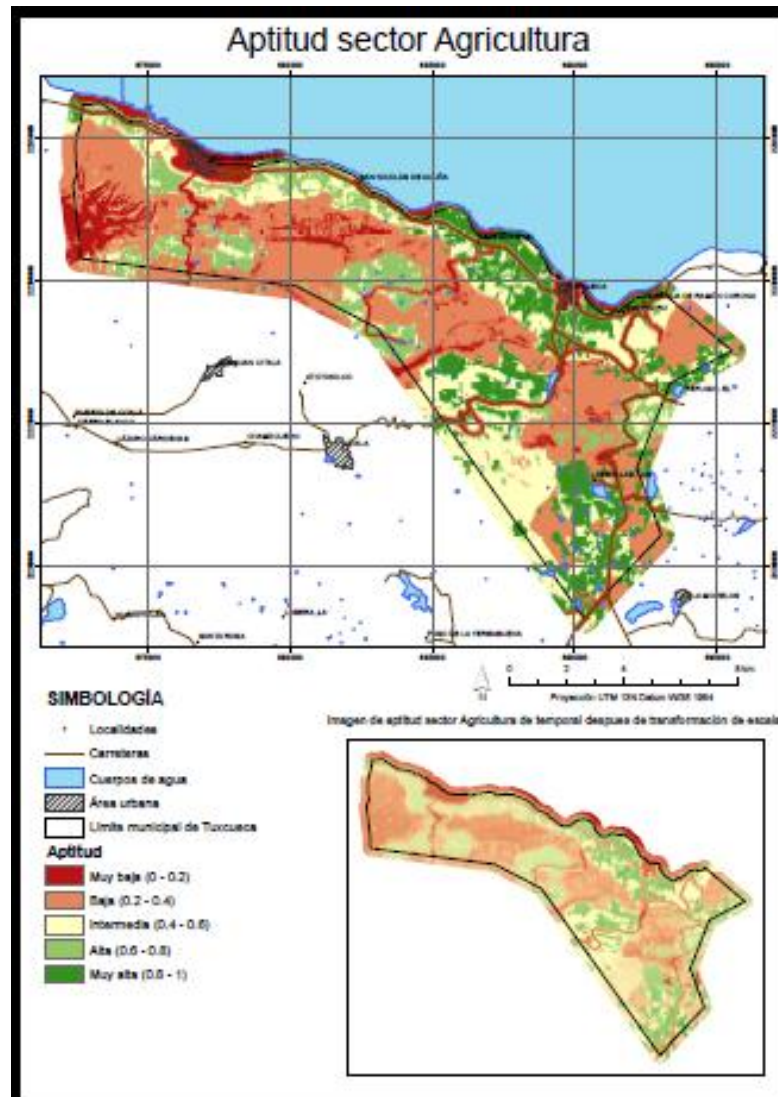


Ilustración 12 Mapa de Aptitud para Conservación, en el territorio del municipio de Jocotepec.

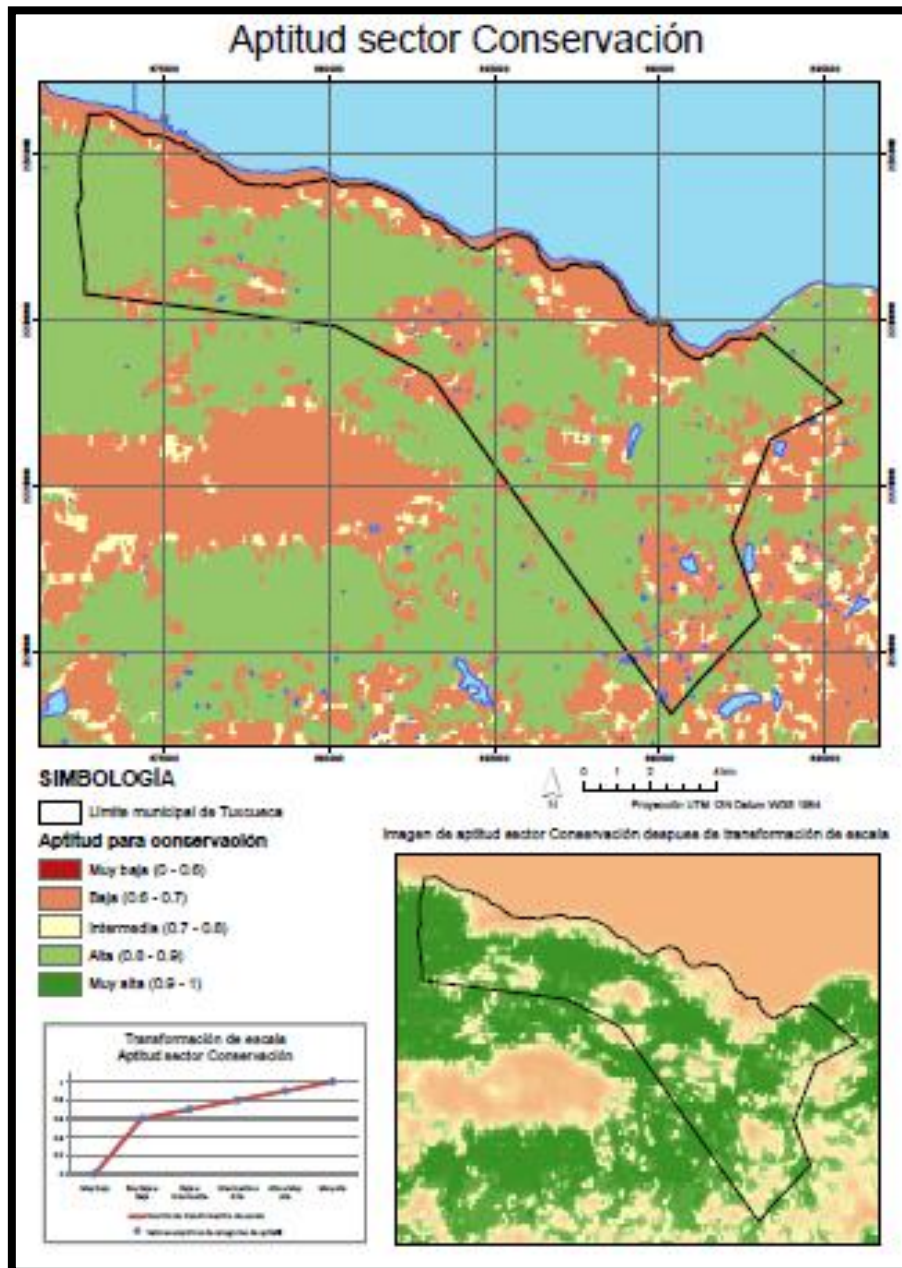


Ilustración 13 Mapa de Aptitud para la Ganadería en el territorio del municipio de Tuxcueca.

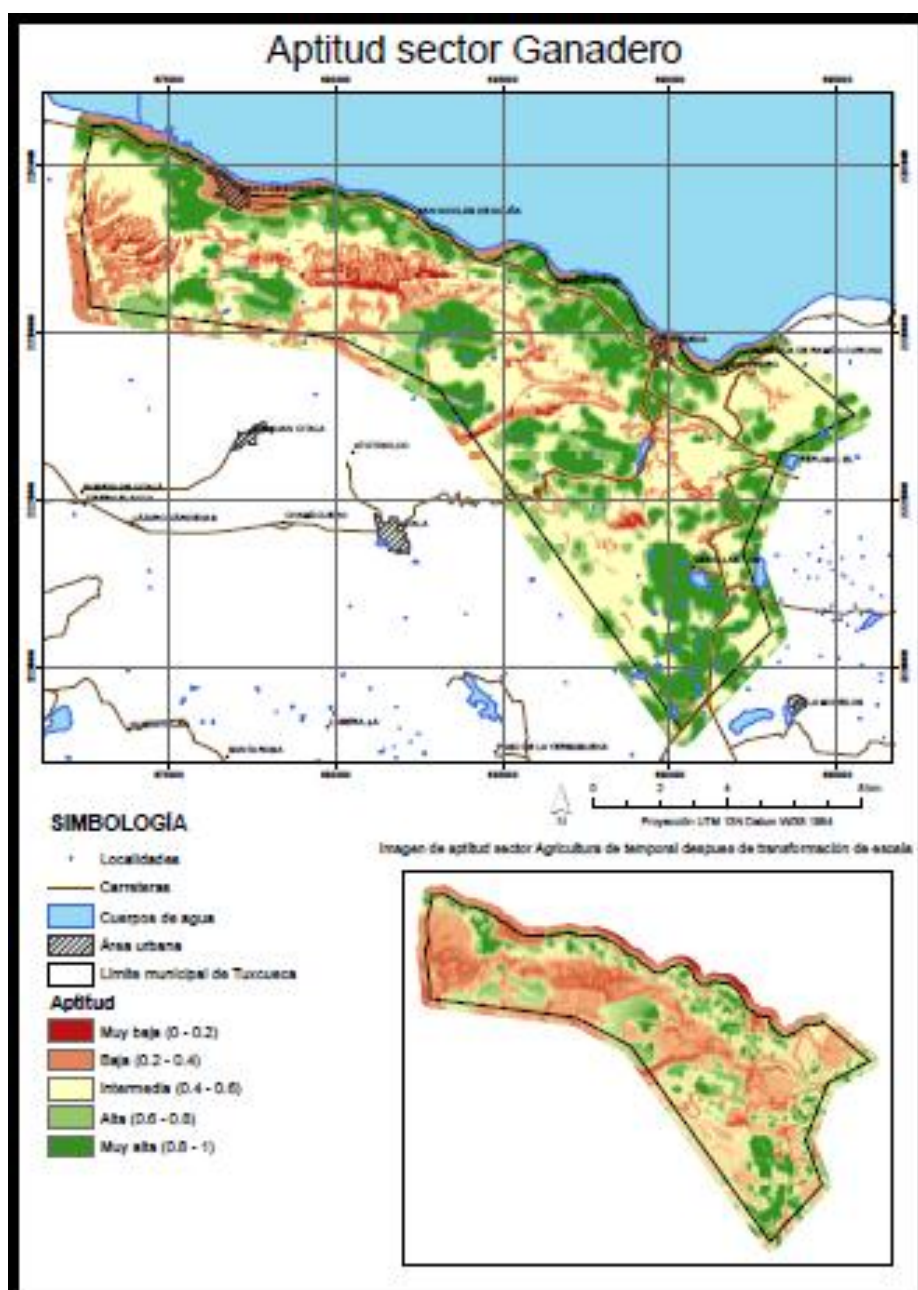


Ilustración 14 Mapa de Aptitud para la actividad Inmobiliaria en el territorio del municipio de Tuxcueca

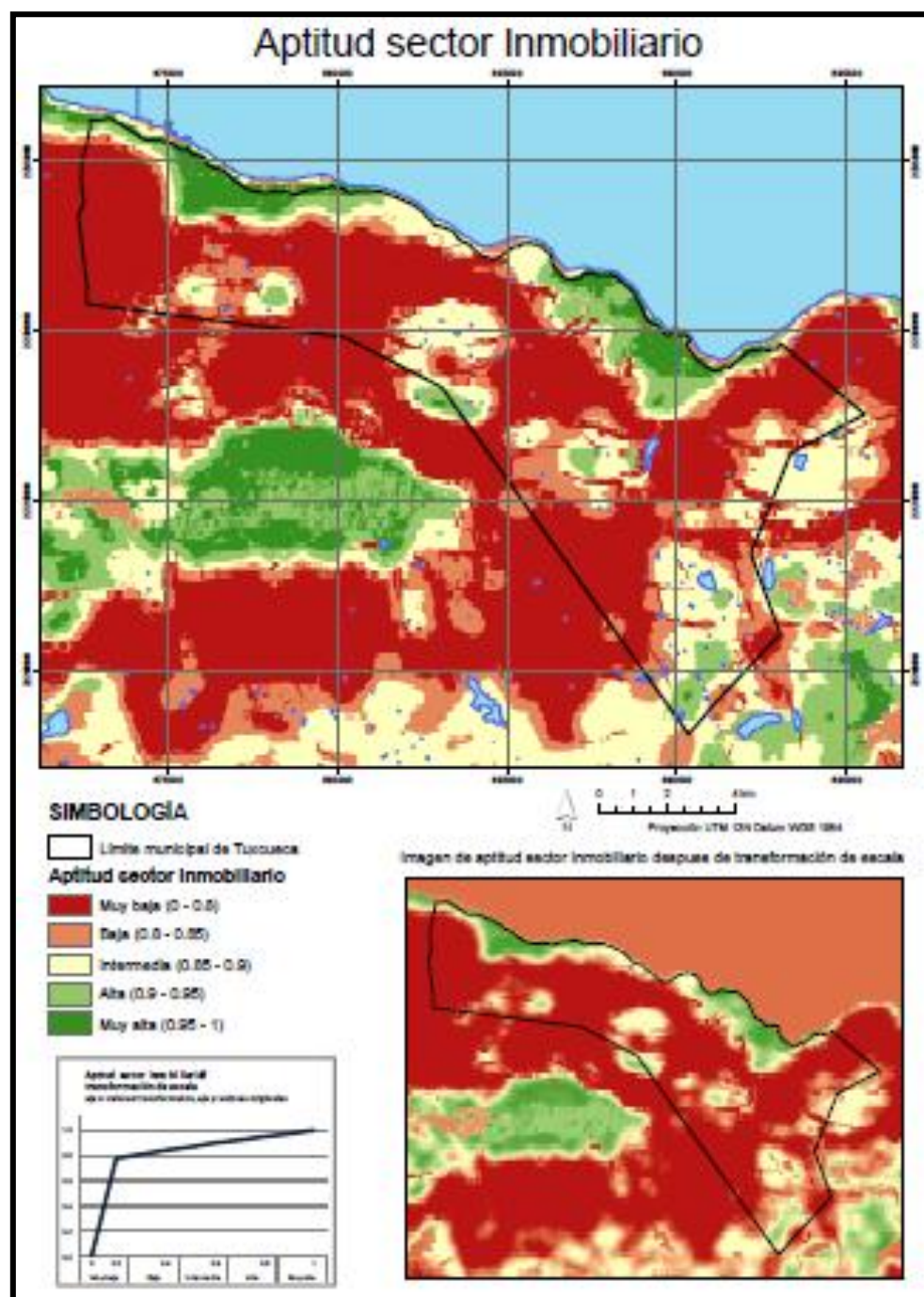
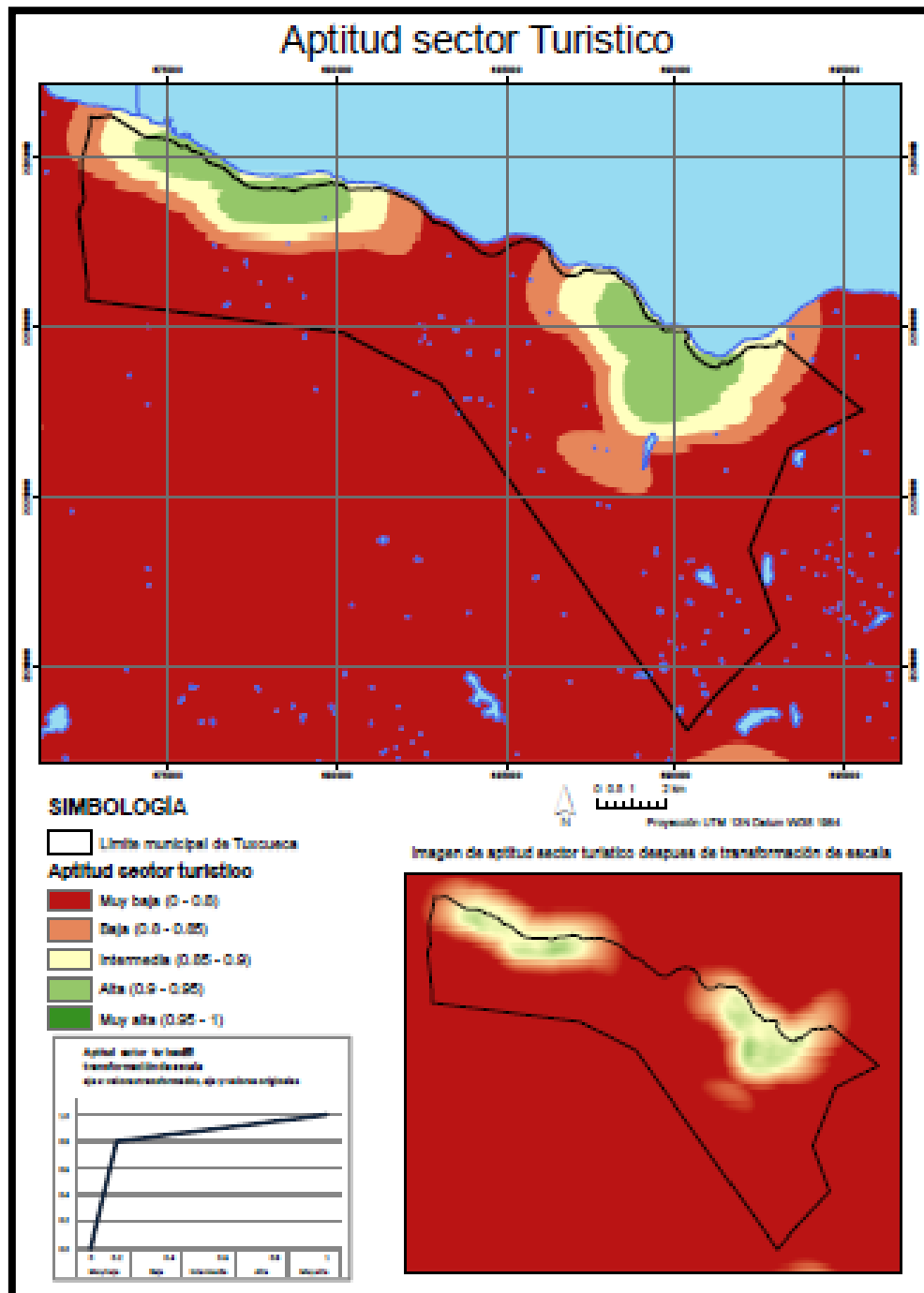


Ilustración 15 Mapa de Aptitud para la actividad Turística en el territorio municipal de Tuxcueca.



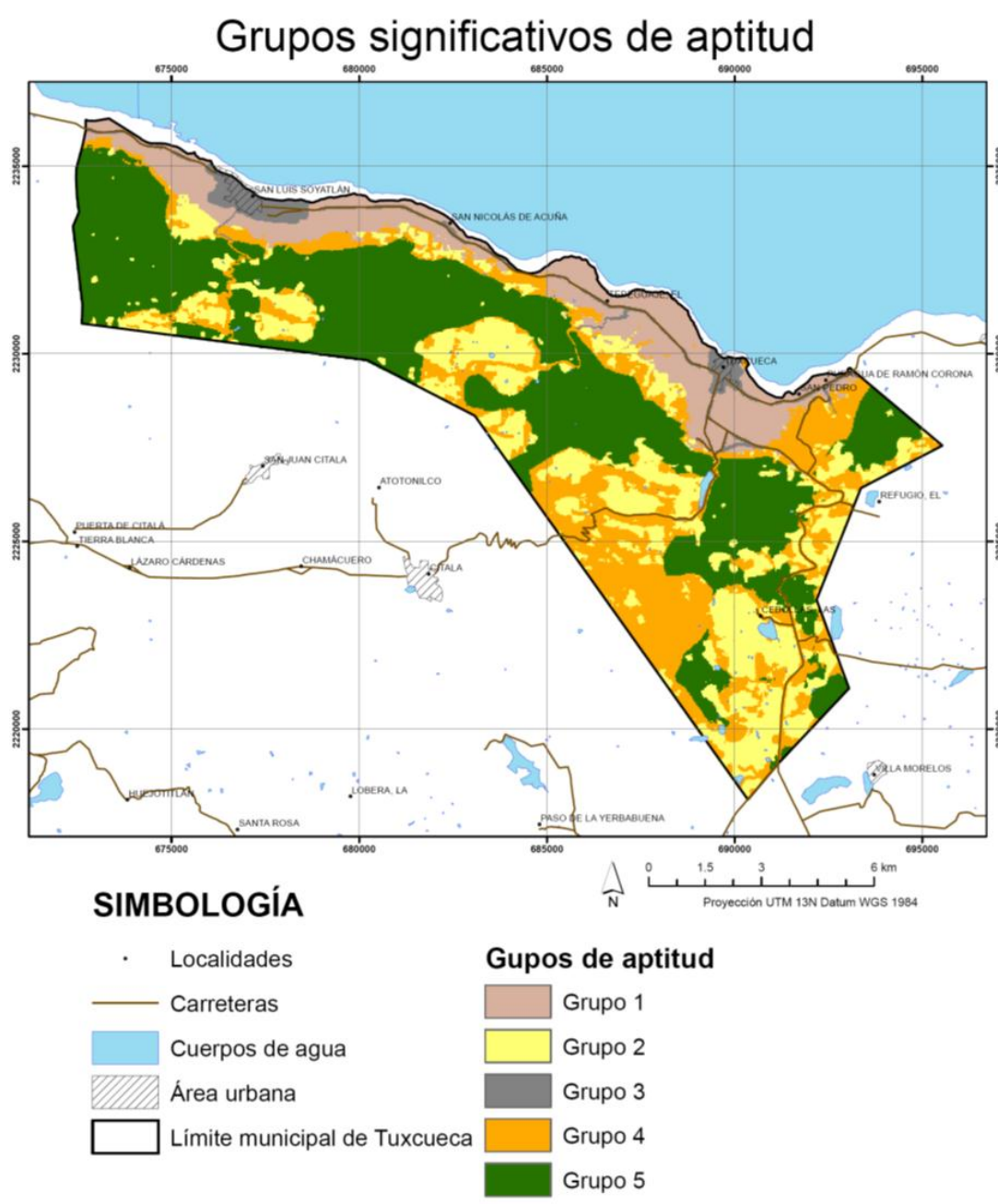
De acuerdo con la metodología descrita en Arriaga y Cordova (2006) se realizó la identificación y ponderación de los atributos del territorio para cada sector del municipio. Las funciones de valor (o de utilidad) de los atributos determinan la transformación de los valores del atributo basado para expresar utilidad del atributo para el sector. Las funciones de valor son individuales por sectores tanto por carácter, como por los parámetros de ajuste, e. g. atributo puede tener una función de valor creciente (utilidad benéfica) para un sector y decreciente (utilidad perjudicial) para otro sector. Después de transformarlos con funciones de valor, todos los atributos toman rango de valores de 0 a 1, donde 0 es menor utilidad para el sector y 1 es mayor utilidad del atributo para el sector. Los factores de ponderación se utilizan para asignar peso de cada atributo en análisis de aptitud del territorio para el sector.

Los resultados obtenidos para los mapas de aptitud reflejan tendencias similares para varios sectores como es el caso del sector de agricultura de temporal con el ganadero y el inmobiliario, para lo cual se recurrió a la utilización de datos mediante el análisis de los grupos de aptitud y cálculo de residuales de Gower, con el objeto de tener elementos justificativos para estos resultados.

Lo anterior se realizó por medio de análisis secuencial de los componentes principales de aptitud, en el ámbito del sistema de Información Geográfica (SIG). Los resultados de este análisis fueron utilizados para identificación de los grupos homogéneos de aptitud, con el método de análisis iterativo de histogramas del primer componente principal y cálculo de valores de ganancia de homogeneidad (Bojorques et al. 2001).

En resultado de esta fase de análisis se generó un mapa de grupos de aptitud significativos. Al correr la prueba de similitud se definieron los cinco grupos de aptitud para el municipio.

Ilustración 16 Los grupos de aptitud significativos homogéneos identificados en Tuxcueca.



En la figura anterior se puede constatar que los grupos significativos de aptitud están bien definidos en el territorio municipal, describiéndolos de la siguiente manera:

Grupo 1.-

Pesca/Acuacultura, Inmobiliario, Agricultura de Temporal y Ganadería.

En este grupo los sectores de Conservación y Turismo exponen valores negativos, mostrando que en este grupo no son representativos, en contraste a estos los sectores de Pesca/Acuacultura que es el mayor representado con valor arriba de 17 y el Inmobiliario con valor arriba de 10, lo que refleja que estas actividades se pueden impulsar y en el caso del Pesca/Acuacultura se puede desarrollar en cuerpos de agua naturales y artificiales.

Grupo 2.-

Agricultura de Temporal y Ganadería.

En este grupo los sectores de Agricultura de Temporal y Ganadería son los que presentan valores positivos similares lo que indica que las actividades de este sector se están realizando en los mismos espacios y se pueden impulsar a la vez, por otra parte el resto de los sectores presentan valores negativos, lo que significa que no son representativos en este grupo.

Grupo 3.-

Pesca/Acuacultura, Inmobiliario y Turismo.

Los sectores que presentan valores positivos arriba de 25 son los de Pesca/Acuacultura, Inmobiliario y el de Turismo con valor mayor a 10, por lo que indica que las actividades de estos tres sectores se deben impulsar, por lo contrario los sectores que expresan valores negativos son el de Agricultura de Temporal, Ganadero y Conservación, significando que las actividades de estos sectores son limitativas en este grupo.

Grupo 4.-

Conservación, Ganadería y Agricultura de Temporal

Los sectores que presentan valores positivos en este grupo son el de Conservación, Ganadería y Agricultura de Temporal; sin embargo los tres sectores reflejan una tendencia similar lo que se puede interpretar que estos sectores pueden ocupar los mismos espacios. El resto de los sectores presentan valores negativos deduciéndose que estos no son representativos en este grupo.

Grupo 5.-

Conservación.

En este grupo el sector de Conservación es el único que presenta valores positivos de 50 indicando que este sector está fortalecido en este grupo ya que la mayor parte del territorio que representa este grupo tiene la aptitud para continuar con las actividades que influyen al sector de Conservación, por otra parte el resto de los sectores presentan valores negativos, lo que significa que no son representativos en este grupo.

3. Conflictos ambientales

Los conflictos ambientales en el municipio surgen como contraposición entre los intereses de los diversos sectores por el uso del territorio. En este sentido unos sectores se ven afectados en sus actividades por causas de las actividades de otros sectores. Estos conflictos se tienen desde un nivel bajo a uno alto.

Para el análisis de conflictos se realizó conforme lo indica el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico, donde la identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector, obtenidos en el apartado de aptitud territorial para cada uno de los sectores.

En el análisis de conflictos ambientales se elaboró mediante el cruce entre los sectores descritos en el apartado anterior, con el apoyo de los mapas de aptitud y el de uso del suelo actual a través de la superposición por pares de los mapas de aptitud de cada uno

de los sectores con el de uso del suelo actual, donde cada uno de participantes de cada sector le dio los valores correspondientes con las siguientes categorías (Sin Conflicto, Bajo, Medio y Alto), resultando se muestran en la siguiente tabla:

Así mismo mediante la etapa de análisis, con el fin de analizar la aptitud relativa entre y dentro de los grupos, se obtuvo la aptitud promedio por sector para cada grupo y se estimaron los residuales de Gower para cada sector de aptitud en cada grupo. Al estimar los residuales de Gower se obtuvo la información sobre los sectores preponderantes en cada grupo y las posibilidades de conflictos entre los sectores en cada grupo.

Ilustración 17Residuales de Gower.

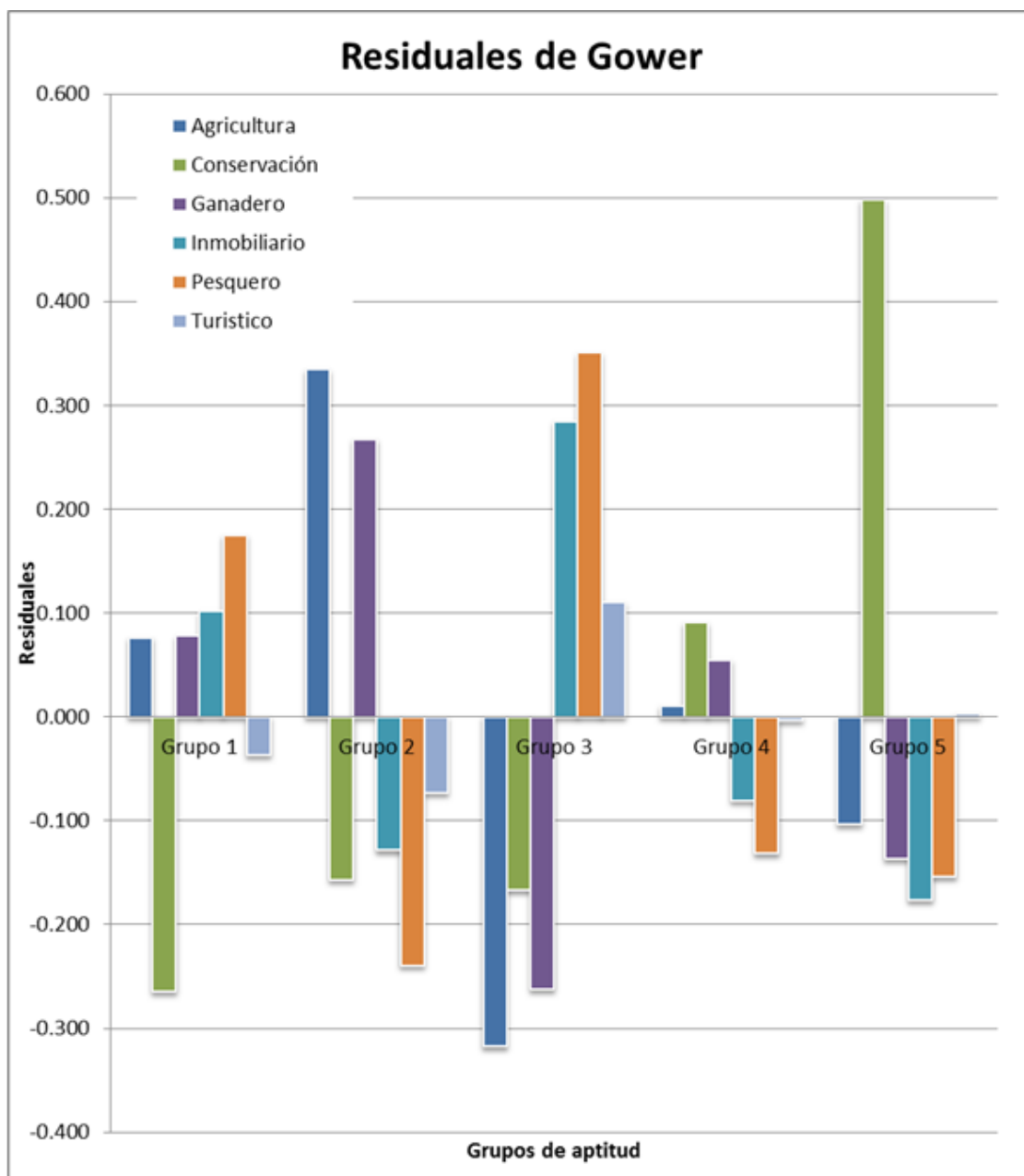


Tabla 9 Conflictos entre sectores.

Severidad de los Conflictos Ambientales en el Municipio de Tuxcueca, Jalisco						
	Agricultura de Temporal	Ganadería	Pesquero	Turismo	Conservación	Inmobiliario
Agricultura de Temporal		Alto	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Ganadería	Alto		Medio	Bajo	Medio	Bajo
Pesquero	Medio	Medio		Bajo	Bajo	Medio
Turismo	Bajo	Bajo	Bajo		Bajo	S/Conflicto
Conservación	Bajo	Medio	Bajo	Bajo		S/Conflicto
Inmobiliario	Medio	Bajo	Medio	S/Conflicto	S/Conflicto	

Así mismo mediante la realización de talleres donde los expertos identificaron los sectores y definieron los atributos para cada uno de ellos, de acuerdo a su experiencia y conocimiento del territorio, una vez que se analizaron los mapas de aptitud se puede observar que el mapa de aptitud de agricultura de temporal y el de ganadería prácticamente refleja que compiten por el mismo espacio; sin embargo esta tendencia se debe a que estas dos actividades se realizan en el mismo espacio pero en diferente periodo, es decir que las actividades para el sector de agricultura de temporal se realizan durante el ciclo de aproximadamente 6 meses y el resto del año este espacio es ocupado por el sector ganadero.

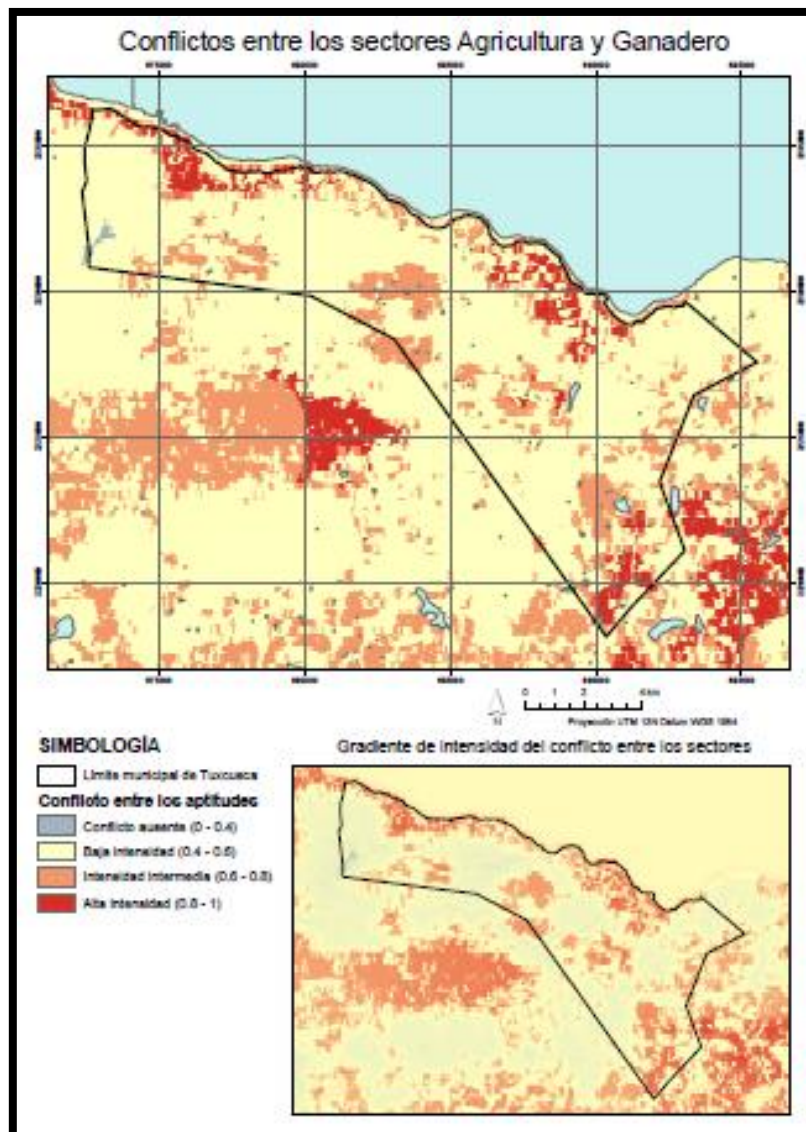
Estos resultados son en base a los talleres sin embargo el resultado obtenido mediante la utilización de imágenes es el siguiente:

Los conflictos más altos se registran entre:

Sector Agricultura de Temporal y el Sector de Ganadería. El conflicto que se refleja entre estos dos sectores según los mapas de aptitud es alto; sin embargo este conflicto aparente se debe a que la actividad de Agricultura de Temporal se realiza en los espacios que también se lleva a cabo la Ganadería, pero estas actividades se llevan a cabo en distinta época del año es decir la agricultura de temporal se realiza en un periodo de seis meses y una vez que se

realiza la cosecha la actividad de ganadería se inicia aprovechando los esquilmos de la agricultura por lo que se puede decir que en lugar de competir se beneficia la ganadería de la agricultura d temporal. Esto se realiza principalmente en el grupo uno que es el que se encuentra en la ribera en las cercanías de las principales poblaciones como es la cabecera municipal y San Luis Soyatlan.

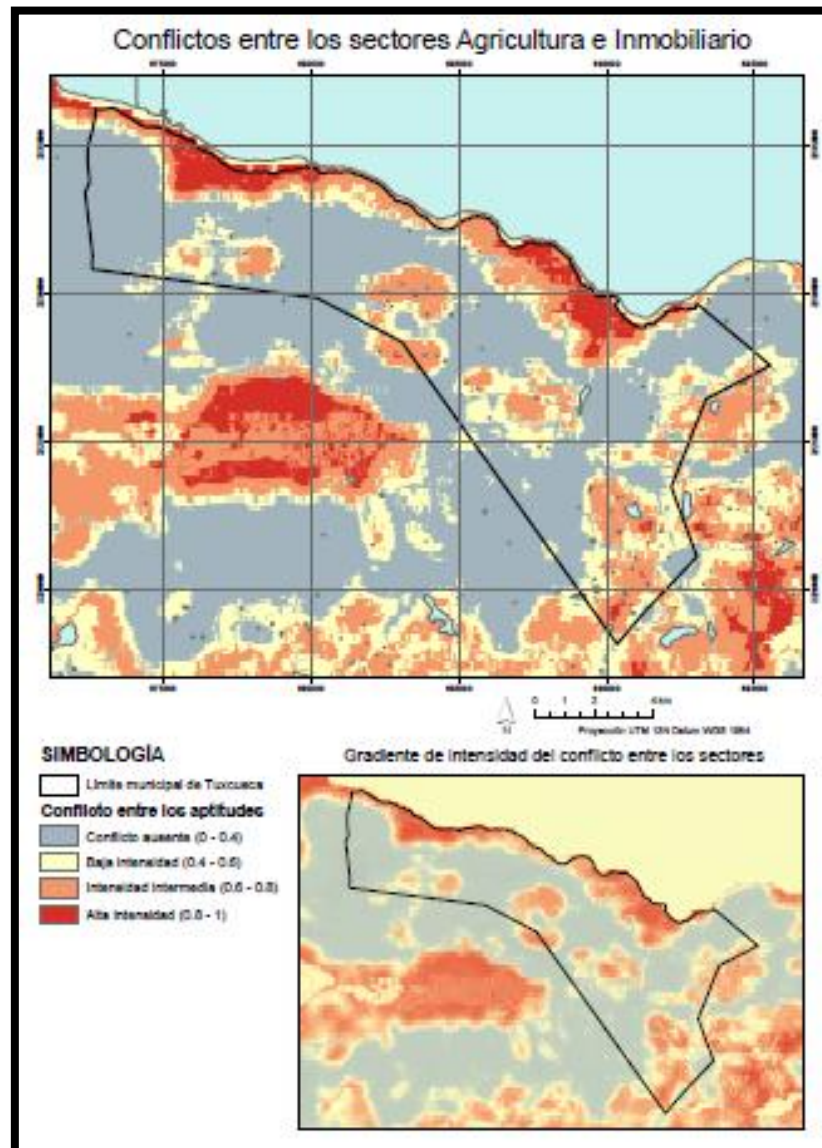
Ilustración 18.- Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Ganadero.



Los conflictos de nivel medio se registran entre:

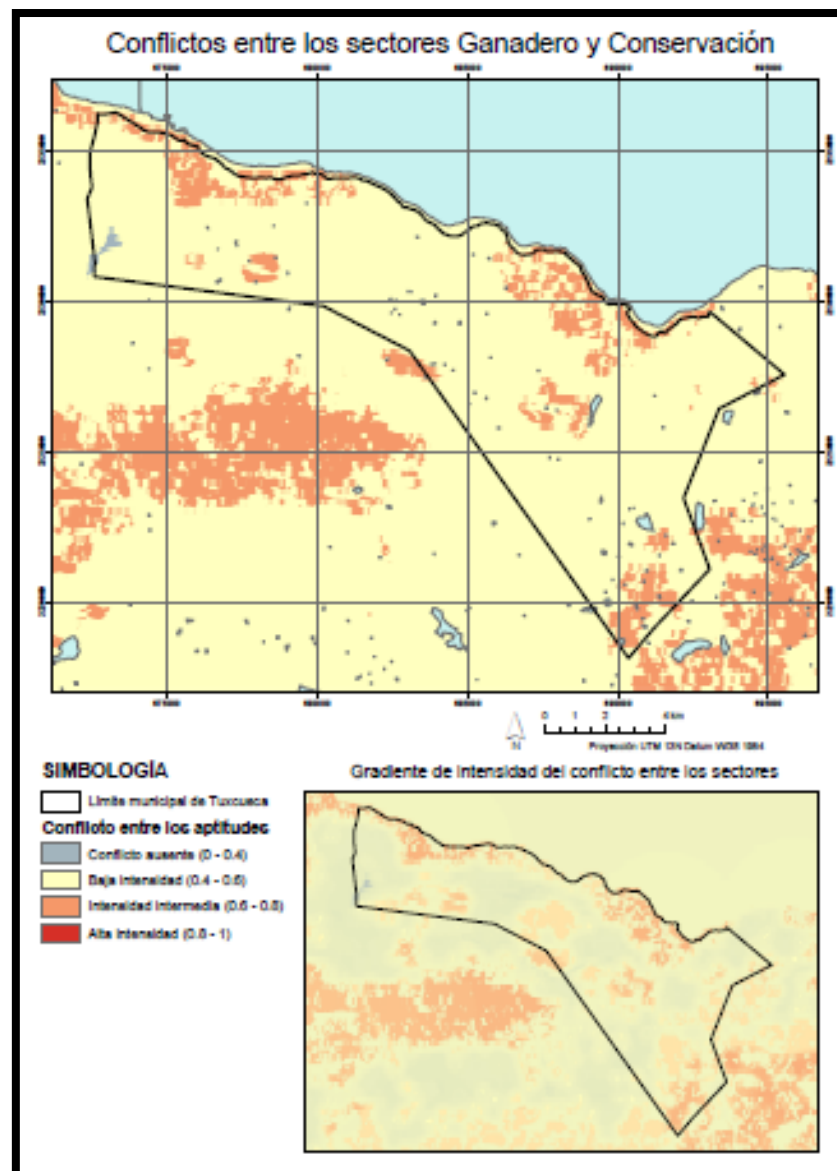
Sector Agricultura de Temporal e Inmobiliario. Aunque no es alto este conflicto está teniendo una importante repercusión en la producción agrícola esto se aprecia mejor en la zona de San Luis Soyatlan y en la cabecera municipal debido a que el incremento en la construcción de vivienda es hacia los espacios que actualmente se realiza la Agricultura de Temporal por la cercanía a la cabecera municipal y a las localidades que cuentan con los servicios básicos

Ilustración 19 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura e Inmobiliario.



Sector Ganadería con el Sector Conservación. Este conflicto aunque está presente no es considerado alto, ya que solo se presenta en la ribera, el ganado pasta a la orilla del lago. También se va a la zona boscosa, aunque sólo en tiempo de lluvias porque no hay agua. En las poblaciones al matar algún animal, los desechos se tiran a cielo abierto, no se entierran. No cuentan con rastro. Otros desechos los lavan a orilla del lago, lo que contribuye aún más su contaminación. Los pescadores manifestaron que existe una zona en el municipio entre Tuxcueca y Puruagua que se siembra y se mete ganado en la playa

Ilustración 20, Mapa de Conflictos entre los Sectores Ganadero y Conservación.



Sector Pesca/Acuacultura con el sector Inmobiliario, El sector pesquero registra conflictos medios con el sector inmobiliario debido a las descargas de aguas servidas sin tratamiento. Los desechos se descargan en el lago se incrementa la demanda de oxígeno y se provoca la mortandad de peces. Se comentó que antes el pescado era muy grande, ahora es de talla pequeña, muy pocos respetan las vedas.

Sector Agrícola de temporal y Pesca/Acuacultura. Este conflicto aunque ahora es medio se puede acrecentar por el aumento de la contaminación de fertilizantes nitrogenados y plaguicidas en los alrededores del lago Chapala que merman la producción de pescado; así mismo para poder realizar actividades de acuacultura es necesario considerar la Agricultura de Temporal, debido que aunque los espacios tienen la misma tendencia estas se deben regular ya que la Agricultura de Temporal puede afectar a la Pesca/Acuacultura.

Sector Ganadería con el sector Pesca/Acuacultura. El principal conflicto entre estos dos sectores es por el pastoreo de ganado a la orilla del lago de Chapala, ya que cuando los niveles de agua del lago bajan la presencia de ganado aumenta y esto provoca que el ganado invada terrenos al lago y sea contaminado por los desechos de los mismos..

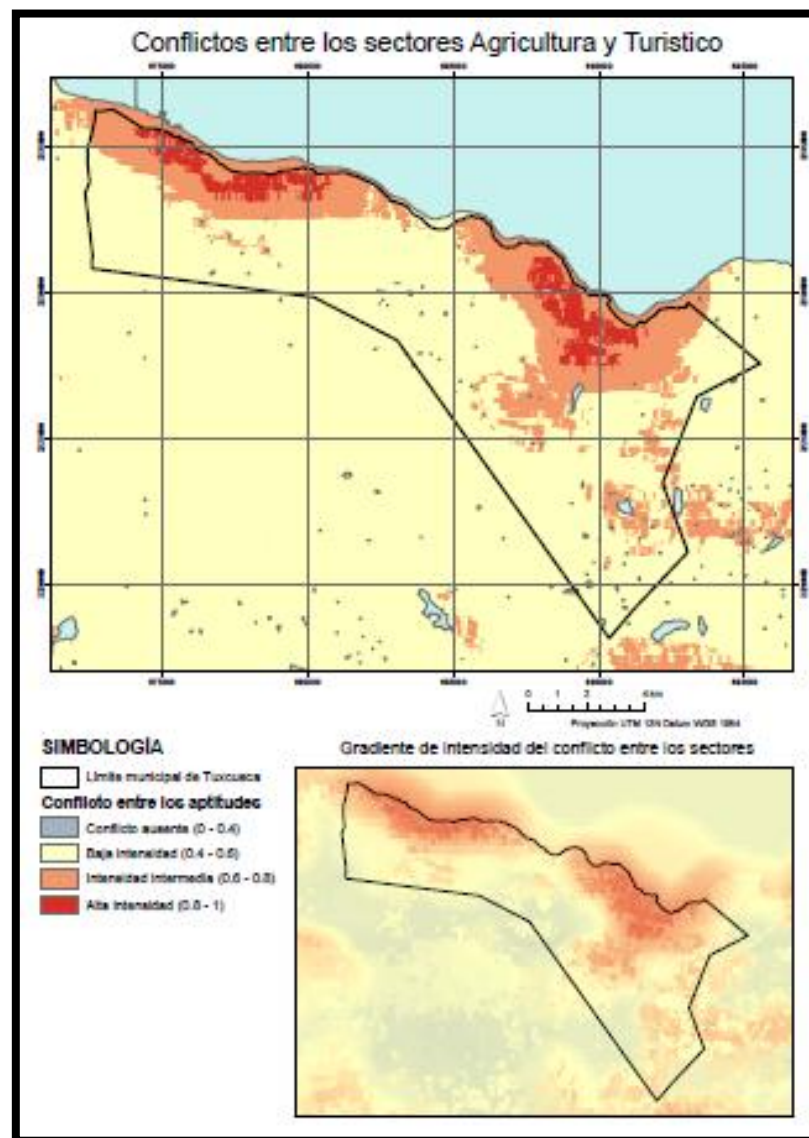
Conflictos de nivel Bajo.

Los conflictos que por ahora se reconocen como bajos se deben a que por el momento no se ejerce una presión fuerte sobre las actividades de esos sectores, pero pueden pasar a un nivel medio o alto al cambiar las condiciones.

Sector Agrícola de Temporal y Turístico., Este conflicto se considera bajo ya que tiene un impacto que en estos momentos es bajo pero tiende a aumentar debido a la utilización de los agroquímicos en especial el bromuro de metilo. Al respecto hay mucha gente en las poblaciones cercanas que se quejan de olores, de probables intoxicaciones y de acrecentamiento de problemas como el cáncer.

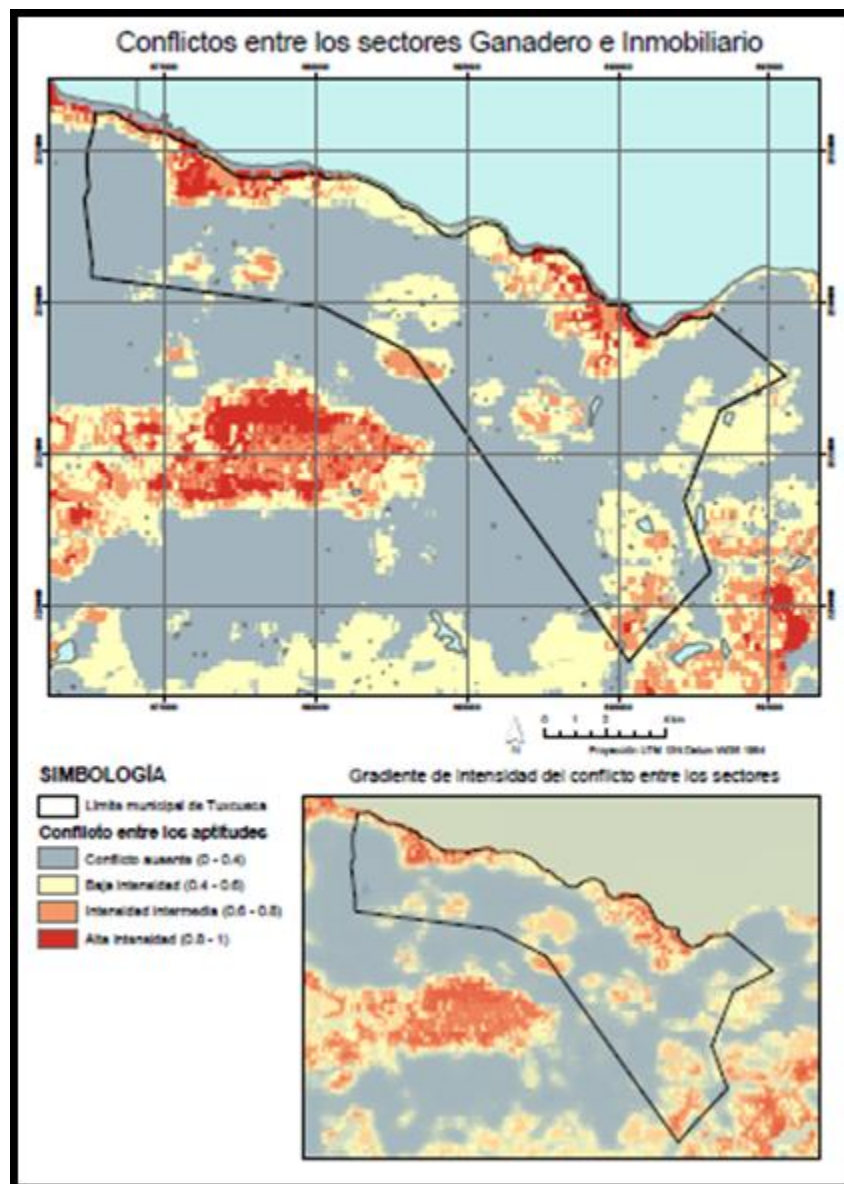
Debido a que el área agrícola se encuentra en los valles y la forma en que se está llevando la actividad está impactando los recursos que sirven como atractivos para el turismo, puesto que la utilización de agroquímicos está perjudicando la calidad del agua del lago de Chapala situación que crea conflicto con el turismo ya que es un atractivo paisajístico; así mismo los principales accesos al lago están viéndose limitados por la actividad agrícola.

Ilustración 21 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Turístico.



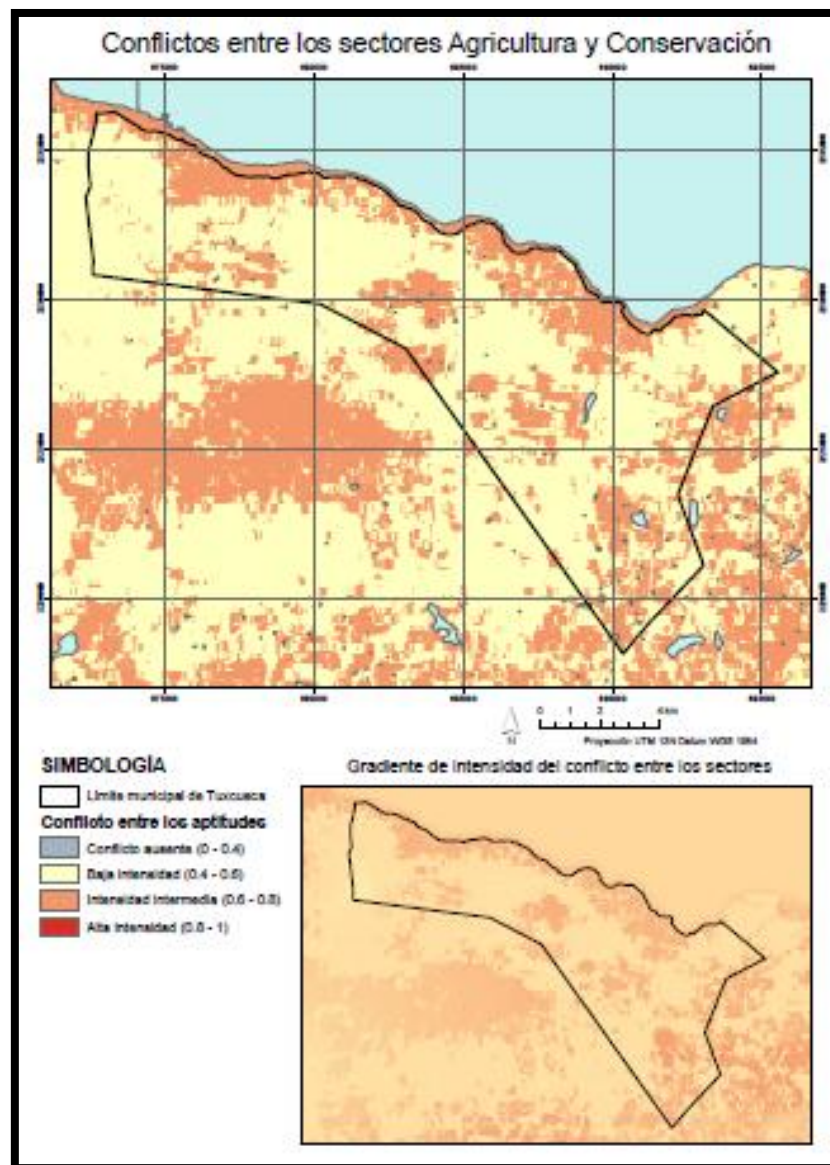
Sector Ganadería con el sector Inmobiliario El conflicto entre el sector ganadero con el inmobiliario. Este conflicto aunque se considera de nivel bajo se da de forma muy puntual en las zonas que han sido ocupadas para el desarrollo de asentamientos que han ido creciendo por necesidades mismas del municipio y su conflicto radica por la presencia de granjas de animales en zonas habitacionales, caso concreto la cría de puercos en Puruagua que contamina el arroyo, el pozo de agua (se estanca el agua procedente de la granja, muy cercana al pozo de agua potable) y la laguna.

Ilustración 22 Mapa de Conflictos entre los Sectores Ganadero e Inmobiliario.



Sector Agricultura de Temporal y sector de Conservación. Está relacionado con el hecho de la demanda de superficie para siembra de maíz y agave cuando su vocación es forestal. El conflicto del sector agrícola con el de conservación por la fumigación con agroquímicos que contaminan tierra y agua, por otra parte los cultivos provocan erosión, no se alternan cultivos, hay desplazamiento de especies. Se puso énfasis en el cerro de García, se va adentrando los cultivos en la parte boscosa, hay presencia de incendios, debido a la apertura de espacios para esta actividad.

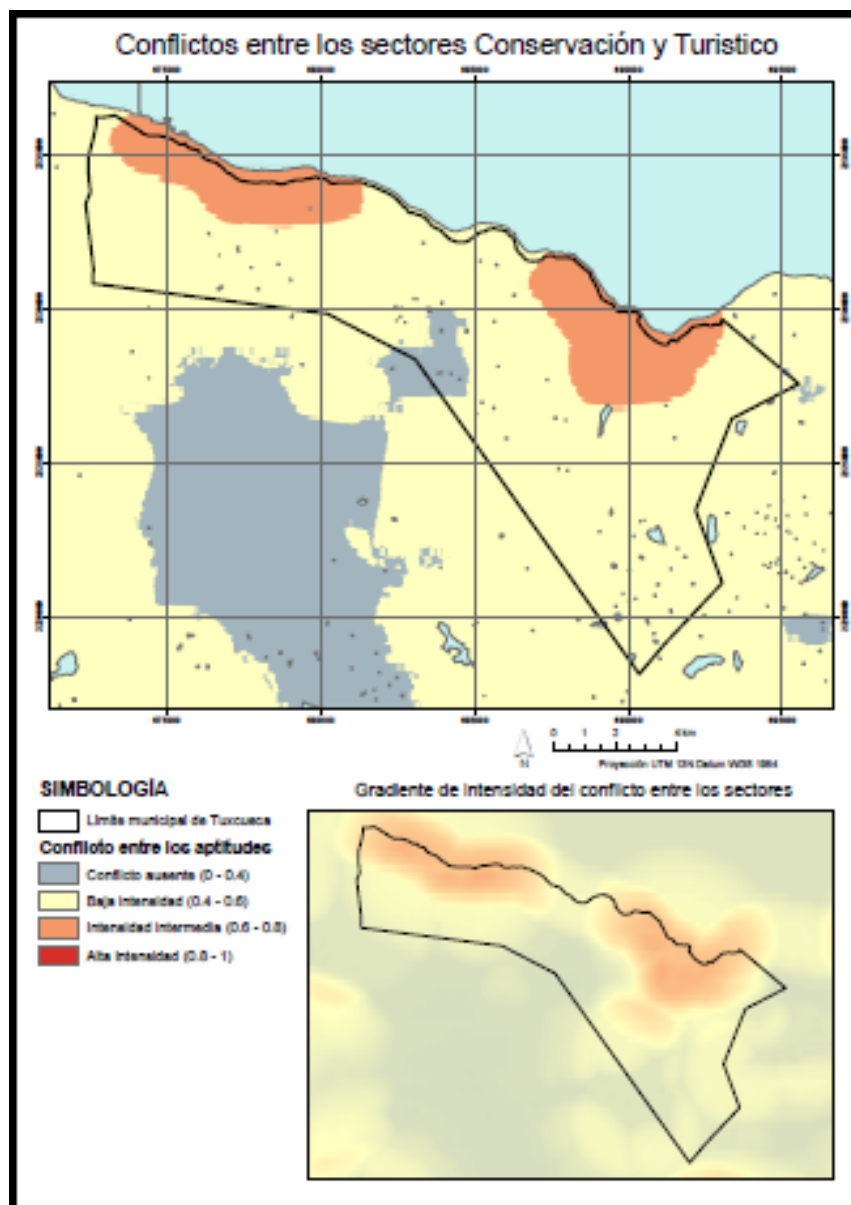
Ilustración 23 Mapa de Conflictos entre los Sectores Agricultura y Conservación



Sector Conservación y Turístico.

El conflicto mayor se presenta principalmente en la ribera y las dos principales localidades como es San Luis Soyatlan y la cabecera municipal, en la parte de sierras y lomeríos el conflicto es bajo debido a que la actividad turística actualmente no se realiza en estos espacios.

Ilustración 24 Mapa de Conflictos entre los Sectores Conservación y Turístico.



Realización de talleres

Los talleres en donde se validaron los mapas de aptitud se llevaron a cabo en *Biblioteca Pública “Benito Juárez”* con el apoyo del Ayuntamiento en donde se les presento los distintos mapas de aptitud por sector para que ellos los validaran y a su vez expresaran su opinión al respecto, quedando reflejado con la memoria fotográfica; así mismo con la lista de registro que se muestra en las siguientes imágenes.

Ilustración 25 Fotografías de los talleres.



*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*



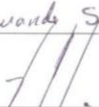
*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

LISTAS DE REGISTRO.

Taller 11 de Agosto de 2011.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA JALISCO**

11 DE AGOSTO DE 2011

	Nombre	Sector	Teléfono	EMAIL	Firma
1 ✓	Silviano Amexca	Pesquero cañadero			
2 ✓	Alvaro Hernández	Agricultor			
3 ✓	Juan Jose Venegas Alcazar	Artisano			JUAN JOSE VENEGAS A.
4 ✓	Guillemina Volusia Goveles	Educativo			
5	Cristbal Miramontes			cristbal.miramontes@hp.com	
6 ✓	Marco Antonio Márquez	Región Ecología	33-34-54-47-56	marko_márquez@hotmail.com	
7 ✓	Fernando Hernández	Agricultor	33-15-26-65-71	arturohernandez@yahoo.com.mx	
8 ✓	Armando Sosa C.	Agricultor	376 7681088		Armando Sosa C.
9 ✓	QUAHTEMOC SOSA C.		3767682484	cuate.sosa@hotmail.com	



**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico**

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA JALISCO**

11 DE AGOSTO DE 2011

	Nombre	Sector	Teléfono	EMAIL	Firma
10	Mario Antonio Barrera Taehquin	AYUNTAMIENTO	3313180346	mario.a.barrera@hotman.l-co	
11	Gabriela Martínez	Comercio	3312785472	gmvgicj@tuxcueca.jalisco.gob.mx	
12	María de la Paz Ruiz Uribe	Social	3314765534	rp9ce@hotmail.com	María Paz Ruiz U.
13	Maria Luz Bautista	HOGAR	3314414390	San Luis	Ma Luz Bautista
14	Luz María Morando Ruiz	CEA JAL.	3367640132	San Luis	Luz María Morando R.
15	Consuelo Ruiz C.	Comercio	3367640132		Consuelo Ruiz C.
16	Shirley Sosa	Comercio	33676680675		Shirley Sosa
17	J. Antonio Siordia Flores	Agrícola	013767640073		
18	Juan García	AGRICULTOR	7640203		



**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA JALISCO**

11 DE AGOSTO DE 2011

	Nombre	Sector	Teléfono	EMAIL	Firma
19	Camelia Rojas Agustín		3313289849		
20	Miguel Ángel Sosa	CONSERVACION	3314800883		
21	Alejandro Sosa	TURISMO	3334429995	mig.solisturismo@tuxcueca.com	
22	Luis Sosa	GANADERO	3310440010		Luis Sosa



*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA JALISCO**

11 DE AGOSTO DE 2011

Nombre	Sector	Teléfono	EMAIL	Firma
23 ✓ Cecilia de Alba	Conservación	3313282046		Cecilia de Alba



**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico**

Taller 01 de Septiembre de 2012

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

01 de Septiembre de 2011

Nombre	Sector	Teléfono	Comunidad de procedencia y domicilio	Firma
Arturo Aguilar	Rest	01346964007	San Luis R. Boron #31	
Marco Antonio Miguiz	Regidor	3334544736	Tuxcueca Ocampo 123	
Fernando Hdez. Aguirre	AGRICOLA	776764007	San Luis Soyatlán	
Fco. Javier Díez Bernal	Regidor	331068413	San Luis Soy.	
Sergio Israel S.C.	Pesca	3714755575	Tuxcueca	
Hugo Irigoyen Daza	Gobierno SEMADES	30368250 ext. 55757	Guadalupe	
Juan Manuel	Sociedad Civil	3337241703	San Luis Segolla	
José Cruz	Pesca	7626051	Tepehuaje	J.C.B



**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

01 de Septiembre de 2011

Nombre	Sector	Teléfono	Comunidad de procedencia y domicilio	Firma
Isabel López Ribera	SEMARNAT	36685304	Guadalupe	
José María Sánchez	Agricultura	7680487	Tuxcueca	
Luis Sosa	Artesanado	3310440010	Tuxcueca Jal. Herrera y Cairo #198	
Fior Basulto	Turismo	3314619180	San Luis Soyatlán	
Brenda García G.	Turismo	3317190385	San Luis Soyatlán	
J. Jesús Ortiz Aceves	Servicios Culturales	3310706429	San Luis Soyatlán	
Juan García	Agricultor	7640203	San Luis Soyatlán	
María de la Paz Pérez Uribe	Social	7680337	Tuxcueca	
Consuelo Ruiz C.	Restauración	7640132	San Luis Soyatlán	



**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico**

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

01 de Septiembre de 2011

Nombre	Sector	Teléfono	Comunidad de procedencia y domicilio	Firma
Arturo Araujo	Host	01346964007	San Luis R. Bonovo #31	
Marco Antonio Márquez	Regidor	2334544756	Tuxcueca Ocampo 123	
Fernando Hdez. Aguirre	AGRICOLA	776764007	San Luis Soyatlán	
Fco. Javier Díaz Bernal	Regidor	3310268413	San Luis Soy.	
Sergio Israel S.C.	Pesca	3319755575	Tuxcueca	
Hugo Irigoyen Daza	Gobierno SEMADES	30358250 ext. 55757	Guadalupe	
Juan L. Maciel U	Sociedad Civil	2337241703	San Luis Segolla	
José Cruz	Pesca	7626051	Tepehuaje	J.C.B



**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO
DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

01 de Septiembre de 2011

Nombre	Sector	Teléfono	Comunidad de procedencia y domicilio	Firma
Olivia Silva	RECAUDADORA	3331736680	PURUAHUA	
Olegario Salas	Investigación	3334429995	San Luis Soyatlán	
Lidia Hdez. Alvarez	Ude G	311-246-12-84	Guadalupe	
Alvaro H. Cruz	Guadalupe	3767626116	San Luis Soyatlán	ALVARO HERNANDEZ
Arnolfo Crespo Roldán	Comercio	3367682275	Tuxcueca Jalisco	
Maria Beatriz Vargas Villa	Conservación	3310131552	Los Sauces Mpio. de Tizapán el Alto	
Rosalina Ayala	Comercio	013767680659	Veracruz #516 Tizapán	Rosalina Ayala
José Luis Hernández	Delegado	3339457441	Villa Emiliano Zapata Tizapán el Alto Jal.	
Francisco García Masat	Espectante	3317050878	Colonia Buenos Aires Tizapán el Alto Jal.	



**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico**

Taller 22 de Septiembre de 2011

**ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

Septiembre/22/ 2011

Nombre	Sector	Firma
Christian Iván Masaree Alvarado	Turismo	<i>[Firma]</i>
Antonio Sordis Flores	agícola	<i>[Firma]</i>
Armando Acosta Luna	Restaurante	<i>[Firma]</i>
Cecilia de Alba	conservarisi	Cecilia de Alba
Comelia Rojas Agustín	Turismo	<i>[Firma]</i>
Silvia Sosa Paredes	comerciante	<i>[Firma]</i>
Consuelo Ruiz C.	Restaurante	Consuelo Ruiz C.
Julio Alberto Becerra Bono		<i>[Firma]</i>
Salvador Montez		<i>[Firma]</i>



**ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL
MUNICIPIO DE TUXCUECA, JALISCO.**

Septiembre/22/ 2011

Nombre	Sector	Firma	TEL
Alvaro Hernández G.	Ganadero	Alvaro Hernández G.	3767626116
Fernando Arturo Hernández Torres	Ayuntamiento	<i>[Firma]</i>	artoresanche@yahoo.com.mx 3315266577
MARIA ELENA CISNEROS GARCIA	CONSERVACIÓN	<i>[Firma]</i>	3314800583
Gabriela Martínez Vélaz	Conservación	<i>[Firma]</i>	3314862938
Angelito Cepeda	Pololo @Live.com*Comerciantes	<i>[Firma]</i>	3312552029
Maria Antonia Marquez P	Regider	<i>[Firma]</i>	3334544756 maria_marquez@hotmail.com
Jose Maria Sánchez	Agricultura	<i>[Firma]</i>	7680487
HUGO Trigueros Baeza	Gobierno SEMADES	<i>[Firma]</i>	30398250 ext. 55757
JUAN JOSE VENEZAS ALCANTAR	PATRIMONIO HISTORICO	J. JOSE VENEZAS ALCANTAR	



BIBLIOGRAFÍA

BARRY Roger y CHORLEY Richard. (1985). “Capítulo 8; Variabilidad, Curso y Fluctuaciones del Clima y Apéndice; Clasificación de los Climas en: Atmosfera, Tiempo y Clima”. Barcelona, España, Ediciones Omega. Pp.500.

FERNANDEZ García Felipe. (1996). “Capítulo 1; Clima y Ambiente, Clima y Actividad Humana y Capítulo 4; Radiación y Temperatura. Los Índices Térmicos en: Manual de Climatología Aplicada”. Madrid, España, Editorial Síntesis. Pp.287.

HEWITT Paul. (1999). “Capítulo 21; Temperatura, Calor y Expansión en: Física Conceptual”. México, Editorial Pearson Educación. Pp. 355.

SALA Sanjuame María y BATALLA Villanueva Ramón J. (1999). “Capítulo 3; Climatología en: Teoría y Métodos en Geografía Física”. Madrid, España, Editorial Síntesis. Pp. 303.

CAMPOS Aranda D.F. (1992). “Capítulo 4: La Precipitación”. En Procesos del Ciclo Hidrológico. S.L.P México, 2da. Reimpresión. Ed. Universitaria Potosina. 4-53, 4-73

FERNÁNDEZ García Felipe. (1996). “Capítulo 6: Las precipitaciones en Manual de Climatología Aplicada”. Madrid España, 1era Reimpresión. Editorial Síntesis. pp. 101-103.

ORTIZ Solorio Carlos A. (1987) “Capítulo 4: Precipitación en Elementos de Agrometeorología Cuantitativa”. México, 3era Edición Universidad Autónoma Chapingo. pp. 161-162

APARICIO Mijares Fco. Javier. (2006). “Capítulo 6: Precipitación, en Fundamentos de Hidrología de Superficie”. México, Editorial Limusa. pp. 113, 134.

STRAHLER Arthur N. (1981). “Capítulo 1: Forma de la Tierra; La Red Geográfica”. En Geografía Física. Barcelona, España, 5ta edición. Ediciones Omega. pp. 12-17

MONSALVE Sáenz Germán. (1995). “Capítulo 3: Precipitación”. En Hidrología en la Ingeniería. Bogotá, Colombia, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. pp. 83-107

MARTINEZ ÁLVAREZ Victoriano. (1999). “Capítulo 2.6.1: Modelos para el tratamiento de la Precipitación”. En Simulación y Comprobación Experimental de la Escorrentía Superficial en Pequeñas Cuencas no aforadas mediante modelos implementados sobre SIG. Madrid España, 453p. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Construcción y Vías Rurales. pp. 55-62

MOREANO VITERI Ricardo José. (2008). “Sistema de Información para la Interpolación Espacial y Temporal de Datos sobre el Tiempo Atmosférico y el Clima del Ecuador”. Quito, 134p. Tesis de Ingeniería Ambiental. Escuela Politécnica Nacional, Escuela de Ingeniería.

AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS (2000). Documento EPA 815-F-00-007.

ALLAN, JD. (1995). *Stream Ecology. Structure And Function Of Running Waters*. Chapman & Hal. London. América Latina. Cuarto Informe, capítulo 13.

AMÉRICA LATINA. Cuarto Informe, capítulo 13.

BODOGOG, I.; Polyak, K.; Hlavay, J. (1997). Determination Of Heavy Metals In Lake And River Sediments By Selective Leaching. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 66(2):79-94.

CÁCERES LÓPEZ, Oscar. (1990) Desinfección del Agua. Lima. Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud.

CAMPOS, T.S. Determinación del fitoplancton de la presa Ing. Elías Gonzalez Chávez. 1995.

CE-CCA-001-89. (1989). Acuerdo Por El Que Se Establecen Los Criterios Ecológicos De Calidad Del Agua. Diario Oficial de la Federación. México.

COOKE, GD.; Welch, EB.; Peterson, SA.; Newroth, PR. (1993). Restoration And Management Of Lakes And Reservoirs. 2nd ed. Lewis Publishers. Boca Ratón.

DARLEY, W.M. (1987); Biología de las algas enfoque fisiológico; Limusa; México D.F. 236 p.

ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES PLANCTONICA, BENTONICA Y DE VEGETACIÓN ACUÁTICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL P.H. AGUAMILPA, NAYARIT. 1994. UNAM, Instituto de Biología.

ESTUDIO DE PLANCTON, BENTOS Y VEGETACIÓN ACUÁTICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL P.H. AGUAMILPA, NAYARIT. 1993. UNAM, Instituto de Biología.

ESTUDIO DE PROTECCIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN QUE AFECTAN SU OPERACIÓN. DE LA P.H. CARACOL, EN EL ESTADO DE GUERRERO. 1994. Consultaría Eco-Ingeniería S.A.

ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA AL CAMPAMENTO DEL P.H. EL CAJÓN EDO. DE NAYARIT. 1994. CFE, Superintendencia del Pacífico Norte. Subgerencia de Estudios Geológicos.

ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LAS MICROCUENCAS EL CARACOL Y EL HUILUSTRE, ESTADO DE JALISCO, SEGUNDA ETAPA, EROSIÓN HÍDRICA, Colegio de postgraduados, montecillo, estado de México, diciembre del 2002, Pág. 5 a 8.

FORD, T.; Ryan, DK.(1992). Evaluation Of Heavy Metals In Water, Sediment And Organisms In Lake Chapala. Final Report Of The State Of Jalisco. Division of Applied Sciences, Harvard University. Cambridge, Massachusetts, 38 pp.

GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. VOLUMEN 1. RECOMENDACIONES. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Organización Mundial de la Salud. 1985.

GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. VOLUMEN 2. CRITERIOS RELATIVOS A LA SALUD Y OTRA INFORMACIÓN DE BASE. Organización Panamericana del Salud. 1987.

HUTCHINSON, GE. (1957). A Treatise On Limnology, Vol. 1. Part. I. John Wiley & Sons. New York.

UNDA OPAZO, Francisco. (1969). Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública. UTEHA

GORDON M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. (1971). Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales.

INSTRUCTIVO PARA LA VIGILANCIA Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud. 1987

KAWAMURA, Susumu. (1991). Integrated Design of Water Treatment Facilities, John Willey and Sons, Inc.

IPCC. (2007). Panel Intergubernamental de Cambio Climático; Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en

JIMÉNEZ CISNEROS, B. (2001). La contaminación Ambiental en México. Ed. Limusa México DF.

JONES, BF.; Bowser, CJ. (1978). The Mineralogy And Related Chemistry Of Lake Sediments. IN: Lakes, Chemistry , Geology, Physics. A Lerman. Ed., pp. 179-235 Springer Verlang.

KRAEMER A. R, Choudhury K. y E. Kampa, 2001. *Protecting Water Resources: Pollution Prevention*, Thematic Background Paper – International Conference on Freshwater Bonn 2001, Secretariat of the International Conference on Freshwater Bonn 2001 (Ed) Bonn, 2001, ([http://: www.water-2001.de](http://www.water-2001.de))

LEON, LF. (1991). Índice de Calidad del Agua, ICA. Inf. # SH-9101/01, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 36 p.

MARGALEF, R. (1986). Ecología. Ed. Omega, Barcelona. España. 951 pp.

MARGALEF, R. (1991). Teoría De Los Sistemas Ecológicos. Ed. Barcanova. Barcelona. 184 pp.

MARKESBERY, WR. (1997). Oxidative Stress Hypothesis In Alzheimer's Disease, *Free radical Biology and Medicine*, 23:134.

MCINTOSH, A. (1991). Trace Metals In Freshwater Sediments: A Review Of The Literature And An Assessment Of Research Needs. In: Newman MC, McIntosh AW (eds) Metal Ecotoxicology: Concepts and Applications. Lewis Publishers, Michigan, USA, pp. 243-260.

MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE (2000). Guía Para La Elaboración De Estudios Del Medio Físico, Contenido Y Metodología. Ministerio del Medio Ambiente, Madrid, Centro de Publicaciones.

NISBET, M.; Verneaux, J. (1970). Composantes Chimiques Des Eaux Courantes. *Ann. Limnol.* 2.

NOM-014-SSA-1993 (1993). Procedimientos Sanitarios Para El Muestreo De Agua Para Uso Y Consumo Humano En Sistemas De Abastecimiento De Agua Públicos Y Privados. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-117-Ssa1-1994 (1994). Determinación De Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc Y Mercurio En Alimentos, Agua Potable Y Agua Purificada Por Espectrometría De Absorción Atómica. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-127-SSA1-1994. (1994). Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano- límites Permisibles de Calidad y Tratamiento a que debe Someterse el Agua para su

Potabilización. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Salud.

NOM-AA-14-1980 (1980). Cuerpos Receptores, Muestreo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Análisis de Agua.

NOM-Z-13 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas".

NORMAS TÉCNICAS PARA EL PROYECTO DE PLANTAS POTABILIZADORAS. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1979.

PRESCOTT, G.W. (1973). Algae of the western great lakes area; Brown Company Publishers: USA.

PRESCOTT, G: W. (1978). The Key Picture Key Nature.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES, ESTABLECIMIENTOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS. Diario Oficial de la Federación. 1988.

RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PROTECCIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN QUE AFECTAN SU OPERACIÓN. DE LA P.H. CARACOL, EN EL ESTADO DE GUERRERO. 1994. Consultoría Eco-Ingeniería S.A.

REVISIÓN OF THE WHO GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY. IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

S.A.R.H. (1993). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Manual de Microbiología y aplicaciones en los procesos biológicos de tratamientos de agua; México D.F.

- S.A.R.H. (1993). En: Manual de microbiología y aplicaciones en los procesos biológicos de tratamientos en los procesos biológicos de agua México, D.F.
- SLADECEK, V. (1979). Continental systems for the assessment of the river water quality; John Wiley (ed). New York, USA.
- SMITH, G.H. (1950). Claves de los géneros de algas de agua dulce; México D.F.; UNAM.
- SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN. EL DIRECTOR GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, Gustavo Olaiz Fernández.- Rúbrica México, D.F.1995.
- SOURNIA, A. (1987). Phytoplankton manual; UNESCO; United Kingdom.
- SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN. EL DIRECTOR GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, Gustavo Olaiz Fernández.- Rúbrica México, D.F.1995.
- TIFFANY L.H., Britton. (1952). The algae of Illinois; New York.
- WETZEL, R.G. (1981). Limnología. Editorial Omega. Barcelona. 334 pp.
- WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1: Recommendations. World Health Organization. 1992.
- WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.
- YACUBSON, S. (1978). Catálogo e Iconografía de Cyanophyta de Venezuela, Universidad de Zulia, Venezuela.
- CUANALO DE LA C., H. 1990. Manual para la descripción de perfiles de suelos en campo. 3ª edición. Centro de Edafología. Colegio de Posgraduados. México.
- ORTIZ S., C. A. y H. E. Cuanalo de la C. 1984. Metodología del Levantamiento Fisiográfico: Un Sistema de Clasificación de Tierras. Colegio de Posgraduados. México.

PORTA, J., M. López-Acevedo y C. Roquero. 2003. Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. 3ª edición. Mundi-Prensa. España.

SPP. 1983. cartas edafológicas escala 1:50,000. Leyenda. México.

SPP. 1972. carta geológicas escala 1:50,000. Leyenda. México.

VANREEUWIJK, L. P. 1995. Procedures for soil analysis. Tech. Pad. No. 9. 5th ed. ISRIC, Wageningen, Netherlands.

WRB, IUSS, ISRIC, FAO. 2006. World reference base for soil resources 2006. 2nd ed. World Soil Resources Reports No. 103. Rome. Italy.

BONILLA-BARBOSA, J. R. (2007). Flora acuática vascular. En Luna, I., J. J. Morrone, D. Espinosa (eds.) Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. UNAM. México, D. F. pp. 113-127.

CALDERÓN, G. & J. RZEDOWSKI. (2005). Flora fanerogamica del Valle de México. Patzcuaro, Michoacan: Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, CONABIO.

CARRANZA-GONZÁLEZ, E. (2005). Conocimiento actual de la flora y la diversidad vegetal del Estado de Guanajuato, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario XXI. Instituto de Ecología, A.C., Pátzquaro, Mich. 17 p.

CERVANTES-A. N. (1992). La familia Malvaceae en el estado de Jalisco. Colección Flora de Jalisco. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara. 392 p.

CHALLENGER, A. (1998). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. México, D. F.: CONAIO, Instituto de biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre. 847 p.

CHÁZARO-B. M. (1977). El Huizache (*Acacia pennatula*), una invasora del centro de Veracruz. *Biotica* 2(3): 1-18.

CITES. (2011). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>.

CONABIO (2009). Sistema de información sobre especies invasoras en México. <http://www.conabio.gob.mx/invasoras/> Consultado 15 de Abril del 2011.

ESPINOSA-GARCÍA, F. J. & J. Sarukhan. (1997). Manual de malezas del Valle de México. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, UNAM.

ESPINOSA-GARCÍA, F. J. & J. Sarukhan. (1997). Manual de malezas del Valle de México. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, UNAM.

GONZALEZ-V. L. M. (1986). Contribución al conocimiento del genero *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Jalisco. Colección Flora de Jalisco. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara. 240 p.

IUCN (1994). IUCN Red List Categories and Criteria : Version 2.3. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN (2000). IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN (2011). IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>. Consultado 15 de Abril del 2011.

LOTT, E. J. & T. H. ATKINSON. (2002). Biodiversidad y fitogeografía de Chamela-Cuxmala, Jalisco. En: Historia Natural de Chamela. Noguera F. A. et al. (Eds.) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. Pp. 99-136.

MCVAUGH, R. (1974). Fagaceae. Flora Novo Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor, USA, 12 (3):1-93.

MCVAUGH, R. (1983). Flora Novo-Galiciana, vol. 14: Gramineae. University of Michigan Press. 435 p.

- MCVAUGH, R. (1983-2009). Flora Novo-Galiciana; a descriptive account of the vascular plant of western Mexico. University of Michigan Herbarium, Ann Arbor.
- MCVAUGH, R. (1984). Compositae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 12, 1157 pp.
- MCVAUGH, R. (1985). Orchidaceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 16, 363 pp.
- MCVAUGH, R. (1987). Leguminosae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 15, 786 pp.
- MCVAUGH, R. (1989). Bromeliacea to Dioscoraceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Vol.15, 398 pp.
- MCVAUGH, R. (1992). Flora novo-galiciana, vol. 17: Gymnosperms & Pteridophytes. University of Michigan Press. 467 p.
- MCVAUGH, R. (1993). Flora novo-galiciana, vol. 13: Limnocharitaceae to Typhaceae. University of Michigan Press. 480 p.
- MEDINA C. & Socorro-R. L. (1993). Estudio florístico de la cuenca del río Chiquito de Morelia, Michoacán, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario 4. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich.
- MÉNDEZ-GUARDADO, P. (1986). Tipos de vegetación, estado actual y usos en el Municipio de Ocotlán, Jal. Tesis Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. 42 pp.
- MENDEZ-GUARDADO, P. y M. Cházaro-B. (2001). Tipos de vegetación en el municipio de Ocotlán. En Antología botánica del Occidente de México. Universidad de Guadalajara. Pp. 150-152.

NABAT J.-N. (1995). Végétation du nord-ouest du Michoacán, Mexique. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario 8. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich.

PÉREZ-C. E. (1996). Flora y vegetación de la cuenca del lago Zirahuén, Michoacán, México. . Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario 13. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich.

REGLAMENTO DE LOS PARQUES Y JARDINES PARA EL MUNICIPIO DE OCOTLÁN (2005). Gaceta municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Ocotlán, Jalisco. 2004-2006. Pp. 23-28

RZEDOWSKI J. & CALDERÓN DE RZEDOWSKI G. (1991-2010). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 159 fascículos.

RZEDOWSKI, J. & CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G. (1987). El bosque tropical caducifolio de la región mexicana del Bajío. *Trace* 12: 12-21.

RZEDOWSKI, J. & CALDERON DE RZEDOWSKI, G. (2004). Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario 20. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 315 p.

RZEDOWSKI, J. & R. MCVAUGH. (1966). La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9:1-123.

RZEDOWSKI, J. & R. MCVAUGH. (1966). La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9:1-123.

SEMARNAT. (2000) Programa de Manejo de Área de protección de Flora y Fauna La Primavera. México. 132 p.

VÁZQUEZ et al. (2010). ReBiOMex ver. 1.4, Red de Biodiversidad del Occidente de México <http://rebiomex.org>. Consultado 1 de abril del 2011.

VÁZQUEZ-G. J. A., Cuevas G., Cochran T. S., Iltis H. H., Santana M. & Guzmán L. (1995). Flora de Manantlán. Universidad de Guadalajara. 312 p.

W3TROPICOS. (2011). MOBOT. Missouri Botanical Garden. W3TROPICOS. <http://mobot.mobot.org> Consultado 1-20 de Octubre.

AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION 1998. *Check-list of North American Birds*, 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

ALVAREZ, R. (1977). A pleistocene avifauna from Jalisco, Mexico. *Contributions of the Museum of Paleontology, University of Michigan*, 24: 205 – 220.

ARANDA, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO, Instituto de Ecología UNAM. México.

ARITA, H. T. (1994). Escalas y la diversidad de mamíferos de México. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología Departamento de Ecología funcional y Aplicada Laboratorio de Ecología de Mamíferos. Base de datos SNIB-REMIB-CONABIO. Proyecto P075. México. Distrito Federal.

ARRIAGA, L., J. M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ y E. LOA (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

BENÍTEZ, H., C. ARIZMENDI y L. MÁRQUEZ. (1999). Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).

CEBALLOS G. & O. GISELLE. (2005). Los Mamíferos Silvestres de México. FCE, CONABIO. México. 986 pp.

CHALLENGER, A. (1998). Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro. CONABIO. Instituto de Biología. Sierra Madre. Mexico.

Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2010). Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx>. Accesado 7 de agosto 2010.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2006). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera México. México D.F.

Don E. WILSON & DeeAnn M. REEDER (editors). (2005). Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Disponible en: <http://www.bucknell.edu/msw3/>. Accesado: 21 de Julio de 2010.

EISENBERG, F. G. (1981). The mammalian radiations. University Chicago Press. Chicago Illinois. En: Ceballos G. & O. Giselle. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE, CONABIO. México. 986pp.

ESCALANTE, T., D. ESPINOSA y J.J. MORRONE. (2002). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 87: 47-65.

ESCALANTE, T; G. RODRIGUEZ, N. GAMEZ, L. LEÓN-PANIAGUA, O. BARRERA y V. SÁNCHEZ-CORDERO. (2007). Biogeografía y conservación de los mamíferos. Pag. 481-510. En: Luna, I. , J.J. Monrrone y D. Espinosa (Eds). 2007. Biodiversidad de la Faja Volcánica. UNAM. México, DF.

FERNÁNDEZ, R. BARBA, C., G. (2005). Laguna de Sayula (Humedal del sur de Jalisco. México). El Informador. México.

FLORES-VILLELA O. y L. CANSECO-MÁRQUEZ, (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana, 20: 115–144p

FROST, D. R. (2010). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Base de Datos Electrónica. Disponible en: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.

- GARCÍA A. y G. CEBALLOS. (1994). Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica Cuixmala, A.C., Instituto de Biología, UNAM. México
- GLAW, F., J. KOHLER. (1998). Amphibian species diversity exceeds that of mammals. *Herpetological Review*, 29: 11–12. Citado en Ochoa Ochoa, L. M. y O. Flores Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D. F.: 211 pp.
- GODINEZ NAVARRO E. (2008). Guía ilustrada para la determinación de roedores (Mammalia: Rodentia) de Jalisco, México), Tesis de licenciatura en Biología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México.
- GÓMEZ, H., & A. OLIVERAS. (2003). Conservación de aves. Experiencias en México. CIPAMEX. México. 408 pp.
- GUERRERO S. & F. A. CERVANTES. (2003). Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana*. 89: 93-11.
- GÜITRÓN, L. ESTRADA, S. BÁEZ, M & BARBA, C. (2005). Resultados del monitoreo de aves acuáticas durante el periodo 2004-2005 en el sitio Ramsar Laguna de Sayula. CUCBA. ISBN: 970-27-0770-6.
- GUTIÉRREZ, N., R. BARBA, C., G. DEL TORO., G.M. (2008). Ficha informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)-Versión 2006-2008. (Lago de Chapala). México.
- HOWELL, S.N.G. & S. WEBB. (1995). A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. E.U. 851 pp.
- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tuxcueca, Jalisco. Clave geoestadística 14107.
- ÍÑIGUEZ, L.I., & E. SANTANA. (2005). Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. 253-258. In: Sánchez-Cordero V. & Medellín R.A. (Eds.) Contribuciones

Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. México.

KAUFMAN, K. (2005). KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton mifflin company. E.U. 392pp.

MEDELLÍN. R. A., A. T. ARITA, & O. SÁNCHEZ. (1997). Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. 83pp.

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. (2002). Field Guide to the birds of North America. Fifth Edition. National Geographic Society. Washington, D. C., EUA.

OCHOA-OCHOA y O. FLORES-VILLELA. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D. F. 211 pp.

ORDUÑA, C. & A. MEDINA. (1994). Inventario preliminar de Aves en la región de Tapalpa, Jalisco, México: Cooperación Social para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas; Quinto Simposium Bial México/Estados Unidos de América. USDA Forest Service. Guadalajara, México. 218pp

PALOMERA-GARCÍA, C., E. SANTANA y R. AMPARAN-SALIDO. (1994). Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México serie zoología 65:137-175

PALOMERA-GARCÍA, C., SANTANA, E., CONTRERAS-MARTÍNEZ, S., & AMPARÁN, R. (2007). Jalisco. En: Ortiz-Pulido, R, Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T. S. (Eds). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 1-48pp.

PETERSON, T. CHALIF, E. (1989). Aves de México (Guía de Campo). Diana. México.

RALPH, C. John; GEUPEL, Geoffrey R.; PYLE, Peter; MARTIN, Thomas E.; DE SANTE, David F; MILÁ, Borja. (1996). Manual de métodos de campo para el

monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

RAMOS-VIZCAÍNO, I., S. GUERRERO-VÁSQUEZ y F. M. HUERTA MARTÍNEZ. (2007). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 175-189.

REYNA-BUSTOS O., AHUMADA-CARRILLO I. y VÁZQUEZ-HUIZAR O. (2007). Anfibios y Reptiles del Bosque La Primavera. Universidad de Guadalajara, CUCBA, Gobierno de Jalisco. México.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental–especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. *Diario Oficial*, 30 de diciembre de 2010.

UETZ, P. (2005). The reptile database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org/>

VÁZQUEZ, D. J. y G. E. QUINTERO D. (2005). Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes (CIEMA), A.C. México. 318 p.

VILLA R., & F. A. CERVANTES. (2003). Los mamíferos de México. Grupo editorial Iberoamérica. México.

-CFE. (2011). Consulta en línea. Servicio al cliente (DCO). Infraestructura eléctrica; Consulta en línea, Información al usuario.

-CONSEJO ESTATAL DE POBLACIÓN DEL ESTADO DE JALISCO, <http://coepo.jalisco.gob.mx/index.html>.

-INEGI. (1970). X Censo General de Población.

*Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico*

- ESTUDIO DE GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS. (2010).
- INEGI. (1980) X Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. (1990). XI Censo general de población y vivienda.
- INEGI. (1995). I Conteo de población y vivienda.
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. (2005). II Conteo de población y vivienda.
- INEGI. (2009). Censos Económicos. Resultados definitivos.
- INEGI. (2009). IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. (2010). XIII Censo de Población y Vivienda.
- INEGI.(2007) Censo Agropecuario.
- INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO, JALISCO. (2009).
- OEIDRUS, con información de la Delegación de la SAGARPA en el Estado y sus Distritos de Desarrollo Rural.
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE DE TUXCUECA. (2011).
- PNUD. Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005
- PROGRAMA DEL MUNICIPIO DE TUXCUECA PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL ESTADO DE JALISCO. (2010).
- PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TUXCUECA. (2011).

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Guadalajara. Información sobre la recolección y disposición final de la basura en el municipio de Tuxcueca.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP), con información de la Delegación de la SAGARPA.
- SIMAR SURESTE. Sistema Intermunicipal de Manejo de Residuos. La separación y recolección de residuos sólidos en mi municipio. Manual. (s/f.) SEMADES (Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable), ITEJ (instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco).
- SOLIS TINOCO, Alejandro y VENEGAS ALCANTAR, Juan José. (2009). Documento elaborado como base para ser guías turísticos, Tuxcueca.

ENTREVISTAS:

- AMEZCUA CUEVAS, Ana Isabel. (2011). Dirección de Agua Potable. Información General sobre infraestructura hidráulica, consumo, distribución y saneamiento de agua, 19 de mayo.
- AMEZCUA, Ana. (2012). Información acerca del Departamento del Agua Potable, Tuxcueca, 16 de enero, Tuxcueca, Jal.
- GALVÁN, Francisco. (2011). Director Gral. de SIMAR Sureste, Información sobre el centro de transferencia y relleno sanitario en Mazamitla. Jal., Mazamitla, 04 de agosto.
- GARCÍA P., Antonio. (2011). Encargado del depósito y de la bomba de la planta tratadora, Tuxcueca, 10 de octubre.
- GÓMEZ ACEVES, Paulina. (2011) Hacienda Municipal. Información sobre consumo de electricidad en el municipio, 19 de mayo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxcueca, Jalisco.
Diagnóstico

- GÓMEZ, Paulina. (2011). Departamento de Tesorería. Consumo y costo de electricidad, 20 de mayo.
- HERNÁNDEZ TORRES, Fernando Arturo. (2011). Dirección Agropecuaria y Ecología. Información de sectores productivos, organización y conflictos sectoriales, 19 de mayo.
- MÁRQUEZ, Marco A. (2011). Regidor del municipio de Tuxcueca, información sobre apoyos estatales y federales, 03 de junio.
- MEDINA C., Moctezuma. (2011). AIPROMADES. Manejo Integral de los Desechos Municipales de Tuxcueca. Información sobre el Manejo de la basura en la ribera del lago y en Tuxcueca, 10 de Octubre.
- RODRÍGUEZ AGUIRRE, Corina. (2011). Dirección de Obras Públicas. Programa municipal de infraestructura, 20 de mayo.
- SOLÍS T. Alejandro. (2011). Información Turística y problemática del sector en la ribera de Chapala a Tuxcueca, 29 de julio.
- VALENCIA S., Luis A., (2011). Director de Desarrollo Social del Ayuntamiento, 05 de agosto.
- VARGAS, Juan José. (2011). Dirección de Servicio Público. Programa de residuos sólidos del municipio, 20 de mayo.
- VENEGAS A., Juan J. (2011). Realiza recorridos por monumentos históricos y arqueológicos en Tuxcueca, 23 de Septiembre.