



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**USO ACTUAL Y POTENCIAL AGROECOLÓGICO DE LA FRACCIÓN PEÑA
AMARILLA- LA TINAJA, DEL HUMEDAL CIÉNEGA DE CABEZAS**

Por:

Flaviano Zubieta Méndez

**Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agroecólogo**

Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Junio de 2012



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**USO ACTUAL Y POTENCIAL AGROECOLÓGICO DE LA FRACCIÓN PEÑA
AMARILLA- LA TINAJA, DEL HUMEDAL CIÉNEGA DE CABEZAS**

Por:

Flaviano Zubieta Méndez

**Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agroecólogo**

Asesores:

Dr. José de Jesús Tapia Goné

M.C. Carlos Villar Morales

Dr. José Luis Lara Mireles

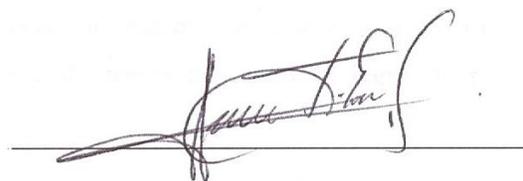
Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Junio de 2012

PAGINA DE APROBACIÓN

El trabajo titulado “**Uso Actual y Potencial Agroecológico de la Fracción Peña Amarilla-La Tinaja, del Humedal Ciénega de Cabezas**” fue realizado por el C. “**Flaviano Zubieta Méndez**” como requisito parcial para obtener el título de “**Ingeniero Agroecólogo**” y fue revisado y aprobado por el suscrito Comité de Tesis.

Dr. José de Jesús Tapia Goné
Asesor



M.C. Carlos Villar Morales
Asesor



Dr. José Luis Lara Mireles
Asesor



Ejido Palma de la Cruz, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S. L. P. a los doce días del mes de Junio de 2012.

DEDICATORIA

A Mi Esposa e Hijo

Catalina Ruiz Rodríguez. Por todo su amor, paciencia, dedicación y apoyo incondicional, tanto de pareja como profesional; pero sobre todo por decidir compartir su vida con la mía y entregarme la dicha más grande que un hombre puede recibir “Nuestro hijo”.

Flavio Zubieta Ruiz. Mi hijo entrañable, porque desde el primer momento se convirtió en parte fundamental e indispensable en mi vida, mi fuente de inspiración y mi potente motor para seguir siempre de pie y de frente buscando el logro de mis cometidos.

A Mi Padre y Madre

Sr. Flaviano Zubieta Lara. Por ser un hombre ejemplar, honesto, modesto, emprendedor, padre en todos los sentidos, un gran modelo de vida a seguir, que bien pudiera llenar una gran lista de calificativos positivos. Pero sobre todo por ser un incansable promotor de la educación entre sus hijos, labor imprescindible sin la cual no hubiera obtenido este logro.

Sra. Marina Méndez Méndez. Por estar siempre conmigo apoyándome, por demostrarme siempre su amor de madre, por esos grandes sacrificios y esfuerzos para que nada me faltara, por ser esa mamá formativa e inculcarme tan cuantiosos valores, por querer siempre para sus hijos todo lo mejor. ¡Les estaré siempre agradecido!

A Mis Hermanos y Hermana

Efraín, Alejandro y Estela. Por otórgame invariablemente su apoyo incondicional, su fraternidad y recalcar me permanentemente que a parte de ser mis hermanos, también son mis mejores amigos. ¡Esperen siempre lo mismo de mí!

A todos mis familiares

A mis abuelos paternos y maternos, tíos, tías, primos y primas, que de alguna u otra manera contribuyeron en el cumplimiento de este objetivo.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía dependiente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

A Mis Catedráticos

A toda la planta docente de la carrera, que fungieron como moldeadores de mi conocimiento y que me entregaron las herramientas adecuadas para instaurarme en el campo laboral. ¡Muchas Gracias!

A Mi Asesor Principal

Dr. José De Jesús Tapia Goné. Por sus conocimientos proporcionados, paciencia, comprensión, y por el gran apoyo tanto moral como material recibido en el transcurso de este trabajo. Así mismo por la amistad incondicional manifestada reflejándose en un ameno ambiente laboral. ¡Muchas gracias por todo!

A Mi Asesor

M.C. Carlos Villar Morales. Por compartir su sabiduría, sus aportaciones acertadas en mi formación, su admirable modestia, su entrega en la actividad docente y sobre todo por la amistad y apoyo manifestado no solo en el presente trabajo, si no a lo largo de la carrera. ¡Muchas Gracias!

A Mi Asesor

Dr. José Luis Lara Míreles. Por sus importantes contribuciones pedagógicas a lo largo de la carrera, así como de las proporcionadas para este trabajo. Pero sobre todo por la amistad demostrada. ¡Muchas Gracias!

A Mi Asesor en Digitalización

Ing. Jorge Aceves De Alba. Por sus importantes contribuciones

A Mi Asesora en Análisis Químicos del Suelo

Q. I. Reyna María Salinas Pérez. Por todas sus importantes aportaciones.

A Mis Compañeros de Generación y Amigos de la Facultad

Armando (Compadre), Olimpia (Oli), Maricela (Mari), Mónica (Moni), Xóchitl (Xochitlin), Daniel, Dante, Jorge (George), Alejandro (Alex), Enrique (Quique), Adolfo (Fito), Paco, Marcial, Rico, Felipe, entre otros. Gracias por su amistad y por los tantos buenos momentos vividos; de corazón les deseo todo lo mejor para cada uno de ustedes y a la vez les refrendo que en mí siempre tendrán un incondicional amigo.

A mis Amigos y Conocidos Externos

A todos aquellos amigos y conocidos externos, que me han acompañado desde la educación básica hasta el actual ámbito laboral, por la amistad, enseñanzas, compañerismo y apoyo que me han brindaron a lo largo de todos estos años de formación académica y profesional. Mismos que no me atrevo a mencionar por tratarse de una próspera lista y por temor a omitir a alguien que haya tenido en mi, alguna importante contribución formativa.

CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DEL APÉNDICE.....	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Concepto de Humedal.....	3
Clasificación de Humedales.....	5
Importancia de los Humedales.....	7
Situación Actual de los Humedales en México.....	12
Uso Actual del Suelo.....	13
Uso Potencial del Suelo	14
MATERIALES Y MÉTODOS	19
Localización del Área de Estudio	19
Situación geográfica.....	19
Situación política.....	19
Superficie estudiada	19
Vías de comunicación	19
Fisiografía	22
Climatología.....	22
Generalidades.....	22
Datos meteorológicos.....	22

Clasificación del clima.....	22
Geología.....	23
Hidrología.....	23
Ecosistemas.....	23
Flora.....	23
Fauna.....	24
Agricultura.....	26
Ganadería.....	26
Materiales Utilizados.....	27
Métodos Empleados en Campo.....	27
Métodos Empleados en el Laboratorio.....	28
Métodos para determinar el Uso Actual y Potencial del Suelo.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
Características de los Perfiles de Suelo.....	30
Descripción de los horizontes del perfil uno.....	30
Interpretación de los análisis fisicoquímicos (perfil uno).....	33
Descripción de los horizontes del perfil dos.....	35
Interpretación de los análisis fisicoquímicos (perfil dos).....	38
Descripción del Uso Actual del Suelo.....	40
Descripción del Uso Potencial del Suelo.....	41
RECOMENDACIONES.....	43
CONCLUSIONES.....	49
LITERATURA CITADA.....	50
APÉNDICES.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Clasificación de los humedales continentales	6
2	Factores limitantes que definen la clase de uso del suelo	17
3	Parámetros establecidos para el factor limitante Drenaje interno	18
4	Parámetros establecidos para el factor limitante inestabilidad.....	18
5	Utilización sustentable del suelo, de acuerdo a su uso potencial	18
6	Métodos para las determinaciones físicas de las muestras de suelo.....	28
7	Métodos para las determinaciones químicas de las muestras de suelo.....	28
8	Hoja de campo del pozo número uno	32
9	Hoja de análisis químicos del pozo uno	34
10	Hoja de campo del pozo número dos.	37
11	Hoja de análisis químicos del pozo dos.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localización del humedal Ciénega de Tamasopo S.L.P	20
2	Localización del área de estudio en el Humedal Ciénega de Cabezas.....	21
3	Pozo agrologico número uno, representativo del Rancho Peña Amarilla.....	31
4	Pozo agrologico número dos, representativo del Rancho La Tinaja....	36
5	Clases agrologicas en la Facción Peña Amarilla-La Tinaja	42

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice		Página
1	Listado florístico.....	56
2	Listado faunístico	59
3	Colección fotográfica	67

RESUMEN

El presente estudio estuvo encaminado a caracterizar el uso actual y potencial agroecológico de la fracción Peña Amarilla-La Tinaja, que se encuentra localizada en el municipio de Tamasopó, S.L.P., dentro de uno de los últimos ecosistemas de humedales del estado, denominado “La Ciénega de Cabezas”. Este humedal tiene gran importancia debido a que suministra un sin número de servicios ambientales, económicos y culturales para la región.

Por tales motivos se inició con la identificación de las circunstancias de utilización actual, los factores que restringen su uso y la clasificación según su uso potencial, con el propósito de tener información básica que promueva su conservación y el desarrollo sustentable de sus comunidades. El procedimiento para la obtención de la mencionada información fue a través de la observación en campo, recolección de muestras de suelo y análisis fisicoquímicos de las mismas.

Entre los resultados identificados, está un uso actual del suelo, principalmente destinado a la producción extensiva de ganado bovino de carne en pastizales inducidos y de agricultura de temporal especialmente de caña de azúcar, frutales y cultivos de subsistencia como el maíz, frijol y otros. De manera aislada y desregulada también se registraron actividades de piscicultura y turismo; así mismo aun persisten pequeños relictos de vegetación natural, como Tular, Selva baja caducifolia y Palmar.

Como consecuencia de las limitaciones resultantes en el suelo, se reconocieron las clases de capacidad agrologica III y IV. Donde se comprobó que el uso potencial de los suelos de clase III, es el adecuado, aunque es necesario sustentabilizar sus actividades, con la finalidad de aminorar los impactos socioambientales. Con respecto a los sitios de clase IV, se determino que lo idóneo sería una reconversión de sus actividades, hacia unas mas eficientes, apegadas a los principios de la agroecología, anteponiendo siempre la preservación del predio y en general de todo el ecosistema del humedal. Como parte concluyente se propusieron una serie de recomendaciones que están encaminadas a la mejora del área de estudio y que servirán para dar continuidad a este trabajo.

SUMMARY

The present study was aimed to characterize the current and potential agroecological fraction Peña Amarilla-La Tinaja, which is located in the municipality of Tamasopo, SLP, in one of the last wetlands ecosystems in the state, called “La Ciénega de Cabezas”. This wetland is very important because it provides an endless number of environmental, economic and cultural regions.

For these reasons began with the identification of the actual circumstances of use, factors that restrict their use and classification according to their potential use, in order to have basic information that promotes conservation and sustainable development of their communities. The procedure for obtaining such information was through the observation field, soil samples collected and physicochemical analysis thereof.

Among the identified results, the current land use, primarily for extensive production of beef cattle in pasture-induced and seasonal agriculture particularly sugarcane, fruit trees and food crops such as corn, beans and others. Deregulated in isolation and there were also fish farming and tourism, likewise persist even small remnants of natural vegetation, as Tular, Deciduous forest and Palmar.

As a consequence of the limitations resulting in soil were recognized capability classes agrological III and IV. Where it was found that the potential use of Class III soils, is adequate, although it is necessary to sustainability activities, in order to ameliorate the social and environmental impacts. With respect to the sites of class IV, it was determined that the ideal would be a restructuring of its activities towards a more efficient, attached to the principles of agroecology, always putting the preservation of the property and generally around the wetland ecosystem. As part conclusive proposed a series of recommendations that is aimed at improving the study area and will serve to give continuity to this work.

INTRODUCCIÓN

No es ninguna casualidad que durante más de 6,000 años, las civilizaciones humanas se hayan concentrado en los valles fluviales y sus llanuras inundables, ni que muchos otros ecosistemas de humedales hayan sido igualmente decisivos para el desarrollo y la supervivencia de comunidades humanas. Esto revela claramente el papel clave que el agua y los humedales han desempeñado siempre en la vida humana. Nuestros avances tecnológicos, pueden dar la impresión de haber sustituido el papel de la naturaleza, pero los recientes desastres ambientales (inundaciones, deslizamientos de tierras, tsunamis y tormentas, causados en muchos de los casos por prácticas no sustentables del uso del suelo) manifiestan lo contrario. La indiscutible realidad es que seguimos siendo dependientes del sustento que nos proporcionan los ecosistemas naturales (Convención de Ramsar, 2010a).

Actualmente, los humedales han sido descritos como una de las reservas de agua dulce más importantes de nuestro planeta; además juegan un papel primordial en la regulación de este recurso, y aportan desde el punto de vista ecológico el mayor porcentaje de la productividad biológica mundial. No obstante, estos ecosistemas son uno de los más perturbados y amenazados del mundo, básicamente debido a actividades agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras, manejo de vida silvestre, transporte, turísticas e industriales no sustentables; teniendo como consecuencia rellenos, desecación, eutrofización, conversión, contaminación y explotación inmoderada de sus recursos. De ahí que exista un consenso a nivel internacional, acerca de la urgente necesidad de promover su conservación.

Como cualquier otro humedal del planeta habitado por los seres humanos, la Ciénega de Tamasopo igualmente ha sufrido grandes perturbaciones antrópicas, en su mayoría por un mal uso del suelo. Este bioma lentic, de clima neotropical, es el último riñón natural de gran tamaño que subsiste en el estado de San Luis Potosí, y de los pocos existentes en la Sierra Madre Oriental, que de acuerdo a la clasificación general sobre los humedales de la Convención de Ramsar (2006) es del tipo palustre. Además representa gran importancia ecológica, debida a los numerosos servicios ecosistémicos que proporciona, algunos de ellos son los hidrológicos, captura de carbono, regulación

del clima local, valor paisajístico y biodiversidad, al albergar diversas especies de flora y fauna como: el tule, nenúfares, orquídeas, bromelias, aves migratorias, felinos como el jaguar, peces endémicos, tortugas, serpientes, el cocodrilo del pantano, entre otras; así mismo como valoración económica y cultural para la población local. Por tales motivos es ineludible hacer prioritaria la conservación de este cuerpo hídrico no sin antes promover el desarrollo sustentable de sus localidades.

Antes de efectuar cualquier trabajo específico sobre la conservación del suelo y del agua, es necesario realizar una planeación para el buen manejo de los suelos, la cual consiste en conocer las circunstancias de su utilización actual, los factores que normalmente restringen su uso y la clasificación, de acuerdo con su aptitud o uso potencial (COLPOS, 1991). Por lo anterior, si se quiere llevar a metas conservacionistas, es de suma importancia conocer el uso actual y potencial del humedal. Al tener conocimiento del uso y aptitud del humedal, como: la localización de las áreas agrícolas y forestales, la distribución de las áreas ganaderas, el estado de la vegetación, condiciones ambientales (en especial las condiciones del suelo) consideradas como factores limitantes para el desarrollo de ciertas actividades y alternativas del uso del humedal; se tienen las bases para darle un manejo sustentable al ecosistema y el punto de partida para la selección y aplicación de mejores y/o nuevas prácticas de conservación adecuadas al medio.

Objetivo

Caracterizar el uso actual y potencial agroecológico de la fracción Peña Amarilla-La Tinaja, localizada dentro del humedal conocido como La Ciénega de Cabezas, municipio de Tamasopo, S.L.P.

REVISIÓN DE LITERATURA

Concepto de Humedal

Humedal es un vocablo de reciente uso en el idioma español; “zona húmeda” es equivalente, pero es menos aceptable por investigadores y manejadores de recursos naturales, ambos se refieren a lo que en inglés se conoce como “wetland” (UNA, 2001). El concepto de humedal no es fácil de definir, debido en parte a la enorme variedad de tipos de humedales, a su carácter altamente dinámico, a la dificultad de definir con precisión sus límites, y a su gran variación en tamaño, localización e influencia humana. Las definiciones que existen son abundantes y frecuentemente confusas o muy contradictorias. Sin embargo, es importante definir su significado tanto para aspectos científicos, como para el manejo apropiado de estos ecosistemas (DUMAC, 2006).

Shaw y Fredine (1956), citado por DUMAC (2006) realizaron una de las primeras definiciones más formales sobre los humedales, en la cual fundamentan que: "El término humedal, se refiere a las tierras bajas cubiertas por aguas someras y algunas veces temporales o intermitentes. Son nombrados de diferentes maneras como: pantanos, marismas, ciénaga, fangal, turbera, estero, etc. Se incluyen en la definición los lagos y las lagunas someras usualmente con vegetación emergente como característica distintiva, pero no así las aguas permanentes de arroyos, presas y aguas profundas de los lagos. Tampoco se incluyen las zonas inundables que son tan temporales que tienen poco o nada de efecto en el desarrollo de suelos húmedos."

Tarnorai (1979) citado por DUMAC (2006), presentó una definición que es considerada hoy en día como la definición para los humedales de Canadá, en donde los define como "las tierras que presentan un espejo de agua cercano o arriba de la superficie terrestre, la cual está saturada por un período de tiempo suficiente para permitir el desarrollo de los procesos acuáticos típicos de suelos hídricos, vegetación hidrófita, y varios tipos de actividades biológicas las cuales están adaptadas a ambientes húmedos".

Cowardin, *et al.* (1979) presento una de las definiciones más comprensibles tocante a humedales y de las más aceptadas en la actualidad, debido que fue diseñada, tanto para científicos como para manejadores, ya que es amplia, flexible y comprensible, e incluye descripciones de vegetación, hidrología y suelos. En la cual puntualiza que son "áreas en donde la saturación con agua es el factor dominante que determina la naturaleza del desarrollo del suelo y del tipo de comunidades de plantas y animales que viven en el suelo o en su superficie. La característica que todos los humedales comparten, es que el suelo o el sustrato está al menos periódicamente saturado o cubierto con agua. Los humedales son áreas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, en donde el nivel freático usualmente está a nivel de superficie o cerca de ésta, o la superficie está cubierta por aguas someras".

Por su parte en México, IMTA (2008) y CONANP (2009), definen a un humedal como zonas cubiertas con agua, de manera natural o de carácter artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado. Los ríos, lagos, pantanos y lagunas costeras de diversos tipos, manglares, bosques de galería, marismas y salitrales, praderas de pastos marinos, arrecifes de coral, entre otros. Podemos decir que un humedal se compone en general de tres elementos: agua, suelos hídricos y los diferentes tipos de vegetación asociada al cuerpo de agua (vegetación hidrófila). Aunque también es utilizada una definición corta empleada por UNA (2001), Convención de Ramsar (2006), SEMARNAT (2007), CONAFOR (2009) y CICEANA (s/f), que dice "Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas".

La definición con mayor aceptación internacional es sin duda la adoptada por la Convención de Ramsar (2006), la cual aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de

seis metros”. Además, a efectos de proteger sitios coherentes, el Artículo 2.1 estipula que los humedales que se incluirán en la Lista de Ramsar de Humedales de Importancia Internacional: “podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal”.

Clasificación de los Humedales

En general, la Convención de Ramsar (2006); CONANP (2009); SEMARNAT (2007) reconocen cinco tipos de humedales principales: marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral); estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares); lacustres (humedales asociados con lagos); ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y palustres (es decir, “pantanosos” - marismas, pantanos y ciénagas). DUMAC (2006) considera seis sistemas, reconoce los cinco anteriores, que corresponden a los diferentes cuerpos de agua y un sexto sistema más, perteneciente a Tierras Altas.

Además, la Convención de Ramsar (2006) incluye humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales; adoptando un Sistema Ramsar de Clasificación de Tipos de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

Según la Convención de Ramsar (2006), se consideran humedales marinos los que alcanzan una profundidad de hasta seis metros en marea baja (según parece, esta cifra corresponde a la profundidad máxima a la que se pueden sumergir los patos marinos en busca de alimento), pero el tratado prevé también la inclusión dentro de los límites de los humedales protegidos de aguas de una profundidad superior a seis metros, e islas. Cabe señalar también que se entiende que los lagos y ríos en su totalidad quedan comprendidos en la definición de humedales de Ramsar, cualquiera que sea su profundidad.

Humedal es un vocablo genérico, que de acuerdo a las definiciones anteriores comprende diversos ecosistemas: bahías, lagunas costeras, estuarios, esteros, bajos lodosos, barras y bajos de arenas, manglares, praderas de pastos marinos, arrecifes de coral, pantanos estuarinos y dulceacuícolas de pastizales emergentes o de macrófitas flotantes libres o enraizadas al fondo, ríos, marismas, bosques pantanosos, selvas bajas inundables, lagos y lagunas de agua dulce, oasis, cenotes, ciénegas, lagunas hipersalinas, así como de humedales creados por el hombre: presas, lagos artificiales, chinampas y arrozales, algunos sistemas agrícolas con sus canales, drenes y represas artificiales, tanques acuícolas, salinas artificiales, para la extracción de sal, sosa u otros minerales, norias, pozos y lagunas de oxidación (Flores-Verdugo, 1996) citado por (UNA, 2001).

Cuadro 1. Clasificación de los humedales continentales (Convención de Ramsar, 2010b).

Agua dulce	Corrientes de agua	Permanentes	Ríos, arroyos	M	
			Deltas	L	
		Manantiales, oasis	Y		
	Lagos y lagunas	Estacionales/intermitentes	Ríos, arroyos	N	
			> 8 ha	O	
		Permanentes	< 8 ha	Tp	
			Estacionales/intermitentes	> 8 ha	P
				< 8 ha	Ts
			Pantanos sobre suelos inorgánicos	Permanentes	Dominio de la vegetación
	Dominio del arbusto	W			
	Permanentes/estacionales/intermitentes	Dominio del árbol		Xf	
	Pantanos sobre suelos de turba	Estacionales/intermitentes	Dominio de la vegetación	Ts	
			Permanentes	No arboladas	U
	Pantanos sobre suelos inorgánicos o de turbera	Permanentes		Arboladas	Xp
			Gran altitud (alpino)		Va
Tundra		Vt			
Agua salina, salobre o alcalina	Lagos	Permanentes	Q		
		Estacionales/intermitentes	R		
	Pantanos, esteros y charcas	Permanentes	Sp		
		Estacionales/intermitentes	Ss		
Agua fresca, salina, salobre o alcalina	Geotérmica		Zg		
	Subterránea		Zk(b)		

Importancia de los Humedales

Los humedales son considerados, como uno de los ecosistemas clave de sustento de la vida en este planeta, juntamente con las tierras agrícolas y los bosques. Nuestros humedales son importantes no sólo como hábitat de muchas especies vegetales y animales amenazadas; si no también como un elemento vital de los ecosistemas y las economías nacionales y mundiales (Convención de Ramsar, 2010c). Sus peculiares condiciones de humedad, insolación y condensación de nutrientes los hacen uno de los ecosistemas de mayor rendimiento en biomasa (Delgado, 1992).

La importancia de los humedales ha variado con el tiempo. En el período carbonífero (hace 350 millones de años), cuando predominaban los ambientes pantanosos, los humedales produjeron y conservaron muchos combustibles fósiles (carbón y petróleo) de los que hoy dependemos. Más tarde, los humedales situados a orillas de los grandes ríos del mundo (el Tigris, el Éufrates, el Níger, el Nilo, el Indo y el Mekong), nutrieron a las grandes civilizaciones de la historia. Estos humedales aportaron pescado, agua de beber, tierras de pastoreo, vías de transporte, y como ocupaban un lugar central en la mitología, el arte y la religión, llegaron a formar parte integrante de la vida cultural de los primeros pueblos (Barbier *et al.*, 1997).

Todos estos cuerpos de agua han significado la base material para la reproducción social de las culturas Mesoamericanas, desde la época prehispánica hasta nuestros días; a partir del manejo del agua, se les ha llamado sociedades hidráulicas, las cuales se han establecido en los márgenes de los ríos, a orillas de los lagos e incluso en su interior, como el caso de Tenochtitlán y el sistema lacustre del altiplano mesoamericano. El control y el aprovechamiento del agua implican habilidades aprendidas con base en una compleja organización social en la que intervienen conocimientos que ahora designamos con el nombre de Astronomía, Arquitectura, Agronomía, Edafología, Biología, Botánica, Medicina, entre otras (CONANP, s/f).

La transcendencia del agua se manifiesta también en el simbolismo que ha generado, como deidades, ceremonias, fiestas, santuarios, santos patronos, poesía, canto, danza, pintura, toponimias, y leyendas fundacionales, que han estado presentes y en constante transformación, como algunos manantiales, que sin perder su carácter de sitios sagrados sirven ahora de abasto para empresas embotelladoras de agua manejadas por

las mismas comunidades indígenas, o bien humedales dedicados desde tiempos prehispánicos a la agricultura intensiva como Xochimilco (CONANP s/f).

Mitsch y Gosselink (1993) citado por Barbier *et al.* (1997) y DUMAC (2006), describen a los humedales como “los riñones del planeta” por el papel que desempeñan dentro de los ciclos químicos e hidrológicos, y porque funcionan como receptores de desperdicios de origen natural o humano. Y también como “supermercados biológicos”, ya que soportan una gran cadena alimenticia y una rica biodiversidad, y proveen de un hábitat único a una gran variedad de especies de flora y fauna.

Se les llama también trampas de carbono por acumular una gran cantidad de materia orgánica que bajo ciertas condiciones (acidez, falta de oxígeno y nutrientes o bajas temperaturas) solo se descompone parcialmente y se acumula en el suelo, siendo la turba el ejemplo extremo. De esta forma, una importante cantidad de carbono se encuentra retenida en los humedales, lo que tiene un efecto importante en relación con el calentamiento global. Se estima que la cantidad de carbono presente en los suelos orgánicos del planeta es 500 veces mayor que el carbono que se ha liberado en la atmósfera por la quema de combustibles fósiles (Canevari *et al.*, 1999; Mitsch y Gosselink, 2000) citado por (UNA, 2001).

Los humedales funcionan como esponjas naturales reteniendo el agua sobrante proveniente de lluvia y nieve derretida que después es liberada en épocas de estío. La retención y acumulación del agua evita su rápida pérdida en el mar, cumpliendo así el papel de embalse natural regulador de ríos. Este efecto tampón sirve también de contención de las avenidas e inundaciones, protegiendo al suelo de la erosión. El mantenimiento de áreas anegadas y de abundante vegetación genera un microclima húmedo que contribuye decisivamente a frenar el avance de la desertificación. (Delgado, 1992; USFWS, 2009).

Los humedales figuran entre los medios más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Dan sustento a altas concentraciones de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. Los humedales son también importantes depósitos de material genético

vegetal. El arroz, por ejemplo, una especie común de los humedales, es el principal alimento de más de la mitad de la humanidad (Barbier *et al.*, 1997; Convención de Ramsar, 2006; IMTA, 2008). Asimismo, tienen tremendas potencialidades que ofrecen para la biotecnología y la ingeniería genética de cara a la mejora de razas domésticas y obtención de nuevas variedades vegetales e incluso para la medicina humana (Delgado, 1992).

Según la CONANP (s/f), la conservación mundial de los humedales, puede evitarle a la humanidad grandes conflictos o guerras en este nuevo milenio, por un bien o servicio ambiental que es verdaderamente indispensable para la vida, “el agua”; como ocurrió en el milenio anterior, por la posesión de la tierra y en la actualidad con el petróleo. De acuerdo a la Convención de Ramsar (2006), el consumo mundial de agua dulce ha aumentado seis veces entre 1900 y 1995 (más del doble del índice de aumento de la población); y señala que un tercio de la población del mundo vive actualmente en países que experimentan, ya estrés por déficit hídrico en grado moderado a alto y que es enteramente posible que para el año 2025 dos de cada tres habitantes del planeta vivan en condiciones de estrés por este motivo.

Además, según la CONANP (s/f), Convención de Ramsar (2006) y el USFWS (2009) los humedales son importantes, y a veces esenciales, para la salud, el bienestar y la seguridad de quienes viven en ellos o en su entorno. Nos ofrecen múltiples bienes y servicios ambientales vitales sin costo alguno por su acceso y aprovechamiento.

a) Funciones. Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que desempeñe muchas funciones vitales, como por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra tormentas y mitigación de crecidas; estabilización de costas y control de la erosión; recarga de acuíferos (movimiento descendente de agua del humedal al acuífero subterráneo); descarga de acuíferos (movimiento ascendente de aguas que se convierten en aguas superficiales en un humedal); depuración de aguas; retención de nutrientes; retención de sedimentos; retención de contaminantes; estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura.

b) Valores. Los humedales reportan a menudo beneficios económicos enormes, como por ejemplo: abastecimiento de agua (cantidad y calidad); pesca (más de dos tercios de

las capturas mundiales de peces están vinculadas a la salud de las zonas de humedales); agricultura, gracias al mantenimiento de las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras aluviales; madera y otros materiales de construcción; recursos energéticos, como turba y materia vegetal; recursos de vida silvestre; transporte; un amplio espectro de otros productos de humedales, incluidas hierbas medicinales; posibilidades de recreación y turismo (caza, pesca, observación de aves, navegación y fotografía de naturaleza).

c) Atributos especiales. Los humedales forman parte del patrimonio cultural de la humanidad; ya que están asociados a creencias religiosas y cosmológicas y a valores espirituales, constituyen una fuente de inspiración estética y artística, aportan información arqueológica sobre el pasado remoto, sirven de refugios de vida silvestre y de base a importantes tradiciones sociales, económicas y culturales locales.

Se estima que un 6% de la superficie de la Tierra, es decir, unos 570 millones de hectáreas, es la superficie que cubren los ecosistemas de humedales localizados prácticamente en todas partes, desde la tundra hasta el trópico; (CONAFOR, 2009). Conforme a una evaluación, el valor monetario estimado de nuestros ecosistemas naturales es de 33 billones de dólares EE.UU. En el estudio se estimó que el valor global de los ecosistemas de humedales asciende a la cifra sorprendente de 14.9 billones de dólares EE.UU., equivalente a 45% del total. Lo cual refleja las numerosas funciones de los humedales (Costanza *et al.*, 1997) citado por (Convención de Ramsar, 2000).

Los sistemas de humedales sustentan directamente a millones de seres humanos y aportan bienes y servicios al mundo exterior a ellos (Barbier *et al.*, 1997). Son importantes como: provisión de recursos naturales para la subsistencia de poblaciones aborígenes e indígenas y para muchas economías locales y provinciales o estatales y territoriales; lugares de reproducción y descanso de aves acuáticas migratorias; zonas de desove y cría de alevines de numerosas especies marinas; en el mantenimiento de poblaciones de especies silvestres, cerca de un tercio de las especies silvestres amenazadas, en peligro o raras identificadas viven en los humedales, etc. (Convención de Ramsar, 2010c). Según UNA (2001) en el continente americano, cerca del 50 % de las especies amenazadas o en peligro dependen para su ciclo de vida (o al menos una parte del mismo) de algún tipo de humedal. Delgado (1992) menciona que son

significativos para pastoreo, marisqueo, recolección de plantas, de sales, como medio para fertilizar el mar, etc. Además de estudios científicos. Por ejemplo, los suelos esfagnófilos han conservado vestigios de pueblos y caminos antiguos que revisten gran interés para los arqueólogos (Barbier *et al.*, 1997).

De los humedales se extrae una gran cantidad de productos animales, vegetales y minerales para uso doméstico e industrial: frutas, semillas, animales, huevos de tortuga, turba, arena, grava, pastos, madera, leña, curtidores, resinas y productos medicinales (Tabilo, 1999) citado por (UNA, 2001). En muchas partes de México y Centroamérica, los bosques de manglar se queman y cortan para la producción de carbón para uso familiar y en restaurantes locales. Los árboles más grandes se utilizan en la industria de la construcción y las ramas para los techos de las casas. También la corteza se extrae para la obtención de taninos, usados ampliamente en la industria curtidora de pieles (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993) citado por (UNA, 2001). Por otro lado un humedal puede proveer de energía de diversas formas: como fuente hidroeléctrica y como leña y turba (UNA, 2001).

Muchos humedales contribuyen a la recarga de acuíferos subterráneos que almacenan 97% de las aguas dulces no congeladas del mundo y que en muchos casos son la única fuente de agua potable para millones de personas. Más de 40% de las especies de flora y fauna del mundo y 12% de todas las especies animales se encuentran en los humedales de agua dulce; algunas de ellas son endémicas (SEMARNAT, 2007).

En México, los humedales presentan flora y fauna exclusivas: mamíferos como el manatí (*Trichechus manatus*) y la nutria (*Lutra longicaudus*), reptiles como los cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), anfibios como el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), moluscos, crustáceos y peces de importancia pesquera como ostiones (*Crassostrea virginica*), camarones (*Penaeus spp*), lisas (*Mugil spp*) y pargos (*Lutjanus spp*), aves como garzas (*Ardea spp*) y egretas (*Egretta spp*), flamencos (*Phoenicopterus ruber*) y gran abundancia de patos y gansos, así como una enorme variedad de especies endémicas (UNA, 2001).

No obstante, no todos los humedales desempeñan la totalidad de estas funciones hidrológicas en igual grado, y puede ocurrir que no desempeñen ninguna de ellas. Por el

contrario, algunos humedales desempeñan funciones hidrológicas que pueden ser incompatibles con las necesidades del ser humano, como ocurre cuando crean zonas de aceleración de la escorrentía que incrementan el peligro de inundación aguas abajo. Por tanto, es esencial cuantificar las funciones de un humedal antes de valorarlo (Barbier *et al.*, 1997).

Situación Actual de los Humedales en México

México se adhiere a la Convención de Ramsar a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional (CONANP, 2009a). En la actualidad, existen 160 partes contratantes, dando un total de 1964 sitios Ramsar designados, cubriendo una superficie de 190, 715,541 hectáreas (Convención de Ramsar, 2011).

México, por su parte, el pasado 2 de Febrero del 2011 obtuvo la incorporación de 4 sitios más, sumando un total de 134 Humedales de Importancia Internacional de la Convención de Ramsar, con una superficie próxima a los 9 millones de hectáreas, que lo consolida en cuanto a número de sitios inscritos, como el primer lugar en América y el segundo mundial, solamente por debajo del Reino Unido. Además en la misma fecha del 2004, México estableció un récord mundial al designar por primera vez 34 sitios en un mismo día, marca que no ha podido ser superada por ningún otro país que pertenezca a la Convención (CONANP, 2009b).

Al mismo tiempo, 57 de los 134 humedales alistados a la convención, son áreas naturales protegidas, los restantes sólo poseen decretos de áreas de administración estatal y la designación de Humedales de Importancia Internacional (CONANP, 2009b). Entre estos últimos se encuentra el humedal Ciénega de Tamasopo (Ciénega de Cabezas), que se incorporó a la Lista Nominativa de la Convención Ramsar, el 2 de Febrero del 2008 en conjunto con los ríos, arroyos y manantiales de Tanchachin en los municipios de Aquismón y Ciudad Valles (CONANP, 2009a).

Los avances en materia de protección, conservación y manejo de los humedales en México son importantes pero aun se tiene mucho camino por andar, entre los mas

importantes a saber son: Adecuaciones al marco jurídico en la materia, Inventario Nacional de humedales de México (INH), humedales en Áreas Naturales Protegidas, establecimiento del Comité Nacional de Humedales Prioritarios conformado por especialistas, autoridades, organizaciones no gubernamentales, gobiernos de los tres niveles, Programas de Manejo en construcción y ya concluidos en diferentes humedales, Acciones de difusión y educación a través de la Estrategia mexicana de comunicación, educación, concienciación y participación en humedales, Cursos anuales de capacitación y actualización para autoridades y manejadores de humedales, Acciones diversas para prevenir, controlar y erradicar especies exóticas invasoras, Avances en la construcción del Inventario Nacional de Humedales y Participación activa de México en foros internacionales sobre el tema (CONANP, s/f y 2006).

Uso Actual del Suelo

El uso de la tierra tal como lo define la INEGI (2006a), se debe entender como un proceso de producción de bienes materiales; mediante el cual el hombre transforma la naturaleza para obtener una serie de productos que le son necesarios, como: alimento, vestido, material para la construcción, instrumentos de trabajo y todos aquellos objetos que le permitan asegurar su supervivencia, y en consecuencia la existencia y desarrollo de la sociedad

El uso actual del terreno se refiere a la utilización que dentro las operaciones agrícolas, ganaderas o silvícolas, se registran al momento de efectuar sus delimitaciones por este concepto. Desde el punto de vista de la conservación de los suelos, es necesario tener información sobre el uso actual del suelo, ya que esto permite en conjunto con otros conocimientos edafológicos, proyectar las medidas necesarias para aprovecharlo mejor como recurso renovable (COLPOS, 1991).

De acuerdo a la SARH (1978), el uso actual del suelo, es la utilidad que se le está dando a este en el presente, la cual puede ser del tipo: agrícola (riego o temporal), pecuario, forestal, áreas de poca actividad (áreas erosionadas, pantanos, desmontes, etc.), zonas urbanas y otros (vías de comunicación, zonas recreativas etc.)

El COLPOS (1991) señala que los diferentes tipos de uso del terreno existentes, son los siguientes: uso agrícola (terrenos dedicados a la agricultura de riego y/o de temporal permanente y agricultura de temporal nómada); uso pecuario (áreas donde se desarrollan pastizales nativos, cultivados e inducidos); uso forestal (zonas donde se desarrollan especies forestales, tales como pino, oyamel, cedro encino, etc.; así como diferentes tipos de selvas); asociaciones especiales de vegetación (áreas con matorrales, sabanas, mezquiales, nopaleras, palmares, etc.) y desprovistos de vegetación (áreas desprovistas de vegetación por diferentes causas).

El sistema de Clasificación de Uso del Suelo y vegetación del INEGI (2006b), considera los tipos de uso de suelo anteriores, pero abunda más en cada uno de ellos. Actividad agrícola: tipo de agricultura (de riego, de riego eventual, de humedad, de temporal, nómada y áreas de riego suspendido) y tipo de cultivo (anual, semipermanente y permanente). Actividad pecuaria: tipos de ganado (bovino, caprino, ovino y equino). Actividad forestal: tipo de uso forestal (maderas, resinas, látex y ceras, recolección de frutos y semillas, rizomas, taninos, hojas y artesanía). Áreas de vegetación natural e inducida: pastizales (natural, halófilo, gipsofilo, inducido, cultivado, etc.), bosques (de oyamel, de cedro, mesófilo de montaña, de pino, de encino, cultivado, etc.), selvas (alta perennifolia, alta subperennifolia, mediana caducifolia, baja perennifolia, baja espinosa, etc.), matorrales (subtropical, submontano, crasicale, rosetófilo costero, desértico micrófilo, etc.) y otros tipos de vegetación: matorral de coníferas, chaparral, manglar, tular, mezquital, huizachal, etc. Y áreas sin vegetación aparente: eriales, depósitos litorales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación que esta no es aparente.

La utilización del suelo se representa en un plano denominado de uso actual, donde se ubican y delimitan, las áreas agrícolas, pecuarias, forestales, asociaciones especiales de vegetación y áreas desprovistas de vegetación (COLPOS, 1991).

Uso Potencial del Suelo

El uso potencial del suelo, referido a la producción agropecuaria y forestal, se

debe considerar como un indicador que engloba, por un lado, las condiciones ambientales, que caracterizan al terreno y, por el otro, el tipo de utilización agrícola, pecuario y forestal, que puede dársele, así como al grado en el que los requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo de utilización puedan satisfacerse mediante el conjunto de condiciones ambientales del terreno (INEGI, 2006a). Al uso potencial también se le puede llamar capacidad agrológica o agrotécnica de los suelos (Torres, 1982).

De acuerdo al COLPOS (1991), Torres (1982), León (1991), Porta *et al.* (1999), Honorato (2000), INEGI (2006a), la capacidad agrológica o uso potencial del terreno, se clasifica en ocho clases o capacidades agrológicas. Clases apropiadas para cultivos: Clase I (sin métodos especiales), Clase II (con métodos sencillos), Clase III (con métodos intensivos); clases apropiadas para cultivo ocasional o limitado: Clase IV (con uso limitado y con métodos intensivos); clases no apropiadas para cultivos anuales, pero sí para cultivos perennes o vegetación natural: Clase V (sin emplear restricciones o métodos especiales), Clase VI (con restricciones moderadas), Clase VII (con severas restricciones) y clases no adecuadas para usos agropecuarios y forestales: Clase VIII (por lo general, suelos demasiado escabrosos, arenosos, húmedos o áridos, no apropiadas para cultivo, pastoreo o silvicultura, pero que pueden ser útiles para aprovechamiento de fauna silvestre). (Cuadro 2).

El sistema de clasificación de suelos según su capacidad de uso, tienen como finalidad ubicar a los elementos de juicio necesarios para dedicar los diferentes terrenos al uso adecuado, según su aptitud en particular y de este modo programar el aprovechamiento óptimo de este recurso. Para realizar esta, es necesario considerar los factores que restringen o limitan el uso que pueda dársele a un terreno, al agruparlo en diferentes clases, de acuerdo con la magnitud de las restricciones que los caracterizan. No obstante, los suelos de una misma clase, no necesariamente están afectados por los mismos factores, o sea los terrenos en una misma categoría de clasificación pueden requerir prácticas de manejo y conservación diferentes, dependiendo del factor o factores que intervienen en su clasificación (León, 1991).

Según puntualiza el COLPOS (1991), existen dos grandes grupos de factores que afectan la clasificación de suelos según su capacidad de uso. El primero de ellos

pertenece a los factores limitantes: clima (deficiencia de agua e inundaciones), erosión, topografía (pendiente y relieve) y suelo (profundidad efectiva del suelo, profundidad del manto freático, pedregosidad, salinidad y sodicidad) y el segundo a factores auxiliares: textura, permeabilidad y reacción del suelo (pH). Torres (1982) reconoce los cuatro grupos de factores limitantes anteriores, dentro del factor limitante suelo agrega permeabilidad y no menciona factores auxiliares. El INEGI (2006a), por su parte, complementa los factores limitantes con drenaje interno, acidez, fijación de fósforo e inestabilidad. (Cuadro 2).

El proceso para la determinación de la capacidad agrológica a grandes rasgos, es de la siguiente manera: primero, se realiza un análisis de las características del terreno; segundo, se hace el establecimiento de la clase de capacidad agrológica y tercero, se hace la recomendación de prácticas adecuadas (Porta *et al.*, 1999).

Un estudio de uso potencial del suelo es representado en un plano o en una carta llamada de uso potencial, la cual, proporciona información sobre el potencial agrológico de los suelos y sus alternativas de uso, incluye también la cartografía básica para el desarrollo de ciertas actividades humanas, junto con las características económicas y sociales de estas. Además, es una representación de las condiciones ambientales (en especial de las condiciones del suelo), consideradas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario o forestal a que puede destinarse un determinado espacio geográfico. Es decir, describe el conjunto de condiciones a las que el hombre tiene que enfrentarse transformándolas o adaptándose a ellas para aprovechar mejor el suelo y sus recursos en el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la silvicultura (INEGI, 2006a).

Cuadro 2. Parámetros establecidos para los factores limitantes que definen la clase de uso que corresponde a un terreno. (INEGI, 2006a).

Factor Clases	T		P (cm)	O (%)	S (mmhos/cm)	N (PSI)	A (pH)	F (%)	E	I (% PCL)*	O (pedregosidad)		Usos
	Plano	Ondulado									Superficial <7.5 cm	Interna >7.5 cm	
I	0-2%	0-1%	>100	<5	0-2	<10	6.5-7.0	<10	Nula	No hay daños	5-10%	<5%	Uso agrícola
II	2-6%	1-3%	50-100	5-10	2-4	10-15	6.0-6.5	10-25	Laminar leve	Daños mínimos, pérdidas hasta de 20%, retraso en la siembra	10-25%	5-10%	Uso agrícola
III	6-10%	3-6%	35-50	10-15	4-8	15-40	5.5-6.0	25-50	Moderada, surcos medios (8-15 cm de profundidad)	Daños moderados, pérdidas de 20-50%, en zonas bajas de meandros y depresiones	25-35%	10-15%	Uso agrícola
IV	10-15%	6-10%	25-35	15-35	8-16	40-60	5.0-5.5	50-75	Fuerte, surcos profundos (15-30 cm de profundidad)	Daños severos, pérdidas de más del 50% de las cosechas	35-50%	15-35%	Uso agrícola
V	15-25%	10-25%	15-25	35-50	**>16	**>60	**Bosque, Selva alta o mediana	**>75	Muy fuerte, cárcavas en formación (<30 metros de separación)	No permiten cultivos agrícolas, pero si pastizales con limitaciones mínimas	***	***	Uso pecuario o forestal
VI	25-40%	25-40%	10-15	50-70	**>16	**>60	**Sabana	**>75	Severa, cárcavas medias (<100 m de separación)	Aprovechamiento moderado de pastizales, debido a inundaciones	***	***	Uso pecuario o forestal
VII	40-100%	40-100%	<10	70-90	**>16	**>60	**Selva baja	**>75	Muy severa, cárcavas profundas	Aprovechamiento parcial u ocasional de pastizales debido a inundaciones	***	***	Uso pecuario o forestal
VIII	>100%	>100%	<10	>90	**>16	**>60	6A=5.0 **Selva alta y mediana 7A=5.0 **Selva baja y mediana	**>75	Erosión total	Son inaprovechables por inundación	***	***	Aprovechamiento de fauna silvestre

* Porcentaje de pérdidas de cosecha en un lapso de 10 años.

** Se determinan clases de capacidad agrologica 5, 6, 7 y 8, de acuerdo con la vegetación aprovechable en el área.

*** No se clasifica la obstrucción por ser clases para uso pecuario y forestal, y en consecuencia, esta no limita la actividad.

T= Topografía, P= Profundidad efectiva, O= Obstrucción (pedregosidad), S= Salinidad, N= Sodicidad, A= Acidez, F=Fijación de fósforo, E= Erosión, I= Inundación.

Cuadro 3. Parámetros establecidos para el factor limitante Drenaje interno (INEGI, 2006a).

Factor Clases	Drenaje interno (D)
1	Suelos con drenaje normal
2	Suelos arcillosos con drenaje lento o deficiente Suelos arenosos con drenaje rápido o excesivo

Cuadro 4. Parámetros establecidos para el factor limitante inestabilidad (INEGI, 2006a).

Factor Clases	Inestabilidad (B)
1	Suelos estables
8	Suelos inestables (dunas de desierto y dunas costeras)

Cuadro 5. Sobre la utilización sustentable del suelo, de acuerdo a su capacidad agrologica o uso potencial (Stolpe, s/f).

Utilización sustentable del suelo según su capacidad de uso.								
Clase	Vida silvestre	Bosque	Pradera	Pradera intensiva	Cultivo limitado	Cultivo moderado	Cultivo intensivo	Cultivo muy intensivo
I	/	/	=	==	✕	✕✕	✕✕✕	✕✕✕✕
II	/	/	=	==	✕	✕✕	✕✕✕	
III	/	/	=	==	✕	✕✕		
IV	/	/	=	==	✕			
V	/	/	=	==				
VI	/	/	=					
VII	/	/						
VIII	/							

SIMBOLOGIA: ✕→Uso agrícola, ==→Uso pecuario, /→Uso forestal y Aprovechamiento de vida silvestre.

Nota: En los casos donde aparecen diferentes cantidades de símbolos, es para indicar la intensidad con la que se puede emplear cada actividad. También se puede apreciar como de la clase I a la VIII van disminuyendo las posibilidades de uso del suelo sin provocar riesgos de daño. Así mismo, se puede observar que todas las clases pueden ser usadas para vida silvestre, pero solo la I puede mantener cultivos muy intensivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

Situación geográfica

El área de estudio se localiza dentro del siguiente cuadrante:

Coordenadas geográficas		
Latitud Norte	Longitud Oeste	Elevación (msnm)
21°49'13.54"N	99°17'55.16"O	278
21°48'59.11"N	99°17'53.24"O	277
21°49'02.81"N	99°17'24.49"O	282
21°49'22.76"N	99°17'28.12"O	282

Situación política

La zona de estudio se encuentra localizada en los terrenos de las pequeñas propiedades Peña Amarilla y La Tinaja, dentro del humedal denominado Ciénega de Cabezas o también conocido Ciénega de Tamasopo, ubicado al sureste del municipio de Tamasopo, en el estado de San Luis Potosí (zona Huasteca, micro región Huasteca norte). Sobre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental. (Ver figura 1).

Superficie estudiada

El área en estudio comprende una superficie de 44 Hectáreas, comprendidas en los Ranchos Peña-Amarilla y La Tinaja (Ver figura 2)

Vías de comunicación

Partiendo de la ciudad de San Luis Potosí se toma la carretera federal No. 57 en el tramo San Luis Potosí-Matehuala, sobre la que se recorren aproximadamente 68 Km. para llegar al entronque con la carretera estatal denominada “súper carretera” a Rioverde, situado al costado derecho, donde que se recorren 157 km para dirigirse por la carretera 86 Rioverde-Cd. Valles, realizando un recorrido aproximado de 135 km, hasta llegar a el entronque de la comunidad Los Cuates por el extremo derecho, ubicada en el kilómetro 38, tomando tal extremo se sigue el camino de terracería cañera con que se dirige al sur, donde aproximadamente a un kilómetro se encuentra la desviación del

camino hacia Cabezas, una vez retomado este camino de terracería es fácil de llegar, ya que a cada paso que se da es común toparse con la distinguida biodiversidad propia de un humedal.

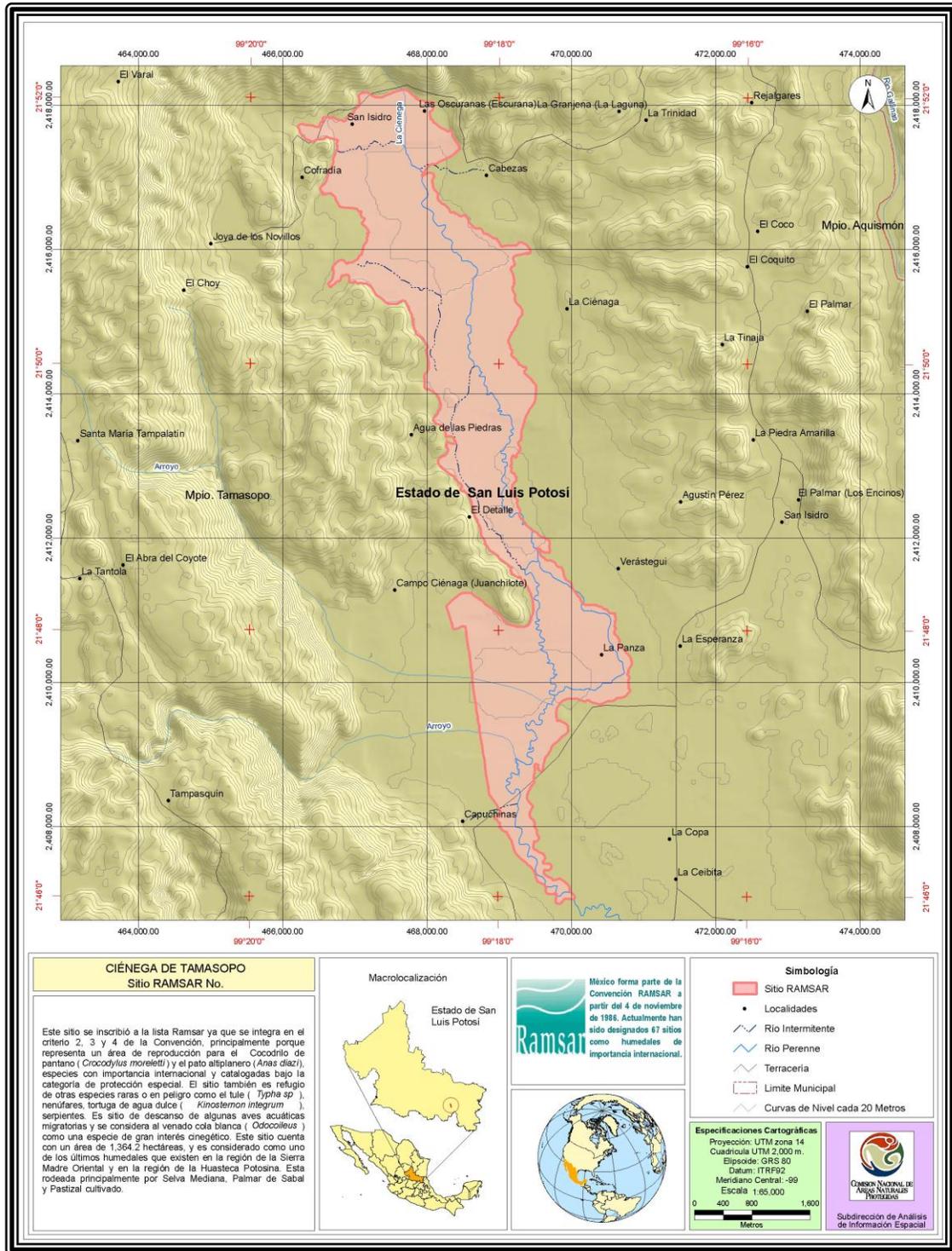


Figura 1. Localización del humedal Ciénega de Tamasopo S.L.P. (CONANP, 2010).

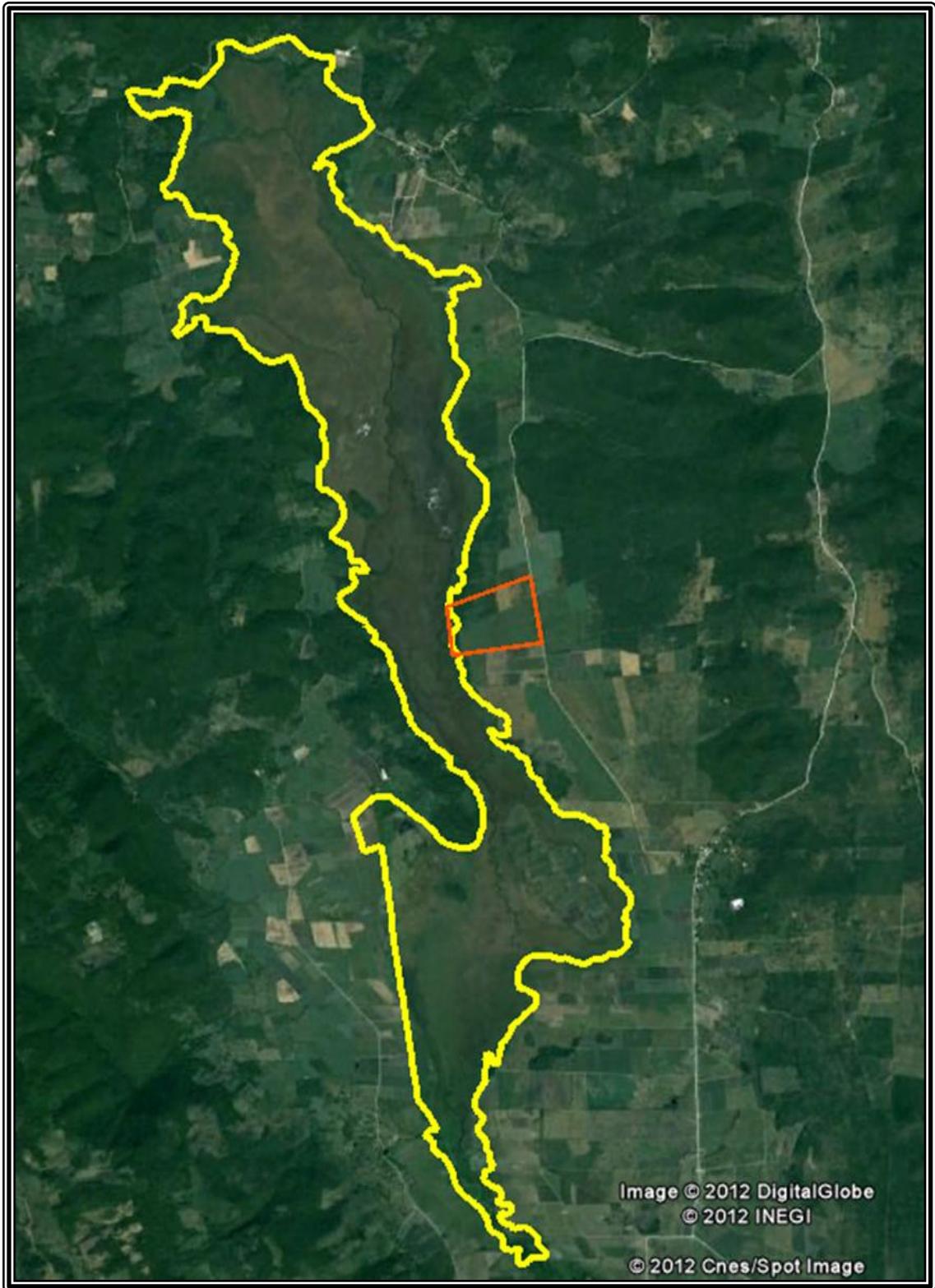


Figura 2. Localización del área de estudio en el Humedal Ciénega de Cabezas.

Fisiografía

De acuerdo a lo que establece el INEGI (2002a y 2002b), la fracción Peña Amarilla-La Tinaja del humedal Ciénega de Cabezas se encuentra dentro la provincia Sierra Madre Oriental, subprovincia Carso Huasteco, la cual al sureste de Tamasopo está constituida por llanuras intermontanas y topóformas de llanuras, donde dominan rocas sedimentarias continentales antiguas que no muestran rasgos de carso.

Climatología

Generalidades

Para la determinación del clima de la zona en estudio se tomaron los datos de la estación meteorológica Veinte de Noviembre, la cual abarca un periodo de observación de 36 años.

Datos meteorológicos

Existe una temperatura media anual de 24° C con una máxima absoluta de 37°C en los meses de mayo y junio y una mínima absoluta de 13°C en el mes de enero. La precipitación media anual es de 1500 mm, siendo el mes de mayor intensidad septiembre y el de menor marzo. La frecuencia de heladas es de 0 a 5 días anuales, presentándose durante los meses de noviembre a febrero.

Clasificación del clima

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1936) modificado por García (1964) citado por INEGI (2006c) y a la Carta Estatal de Climas del INEGI (2002c), el clima existente en la zona se clasifica como (A) C (m) (w), el cual corresponde al grupo de climas templados (C), subgrupo de climas semicálidos [(A) C], con temperatura media anual mayor de 18°C y temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C], y tipo semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (con precipitación del mes más seco menor de 40 mm y porcentaje de precipitación invernal menor de 5).

Geología

Conforme al INEGI (2002a, 2002d y 2006d), el origen geológico de la fracción Peña Amarilla-La Tinaja del humedal Ciénega de Cabezas, pertenece a la era del cenozoico, periodo cuaternario, época reciente, la cual abarca de 1.8 millones de años hasta el presente, donde el tipo de roca predominante es la sedimentaria y suelo aluvial del cuaternario, que da formación a llanuras aluviales.

Hidrología

De acuerdo al INEGI (2002a y 2002e) El área de estudio se encuentra ubicada en la Región Hidrológica 26, Panuco (RH26), cuenca hidrológica (C) Río Tamuín, subcuenca hidrológica (g) Río Gallinas, donde el rango de escurrimiento varía de 200-500 mm. En general la zona se caracteriza como una zona de inundación.

Ecosistemas

Los ecosistemas nativos que originalmente se encontraban en el área de estudio pertenecían a selva baja caducifolia y a palmar en la periferia del humedal, con vegetación acuática dentro del mismo. De los cuales actualmente ya se han perdido vastas extensiones atribuido a diversas causas antropogénicas (principalmente cambios de uso del suelo imputados a la agricultura y ganadería extensiva), encontrándose actualmente solo algunos relictos naturales. En la actualidad de acuerdo a la cartografía estatal del INEGI (2002f y 2006b), a Rzedowski (2005) y a lo observado en campo, la porción de Peña Amarilla-La Tinaja presenta distintos tipos de vegetación, predominando la acuática como el Tular dentro del humedal y en la periferia praderas de pastizal inducido y zonas cañeras, aunándosele vegetación silvestre correspondiente a selva baja caducifolia y palmar.

Flora

El sitio no cuenta con un estudio florístico formal que contabilice la totalidad de

las especies existentes, solamente se sabe que está constituido por una gran diversidad florística de especies acuáticas y terrestres y además de algunas exóticas que constituyen las praderas inducidas, entre ellas se encuentran las gramíneas *Paspalum notatum*, *P. virgatum*, *Axonopus compressus* y *Panicum máximum*.

Según Torres (2007), Loa *et al.* (2009) y a lo registrado *in situ*, existen por lo menos 50 especies de flora, mismas que son las más prominentes en la división de Peña Amarilla-La Tinaja, pero que sin duda no se asemejan a la cantidad real existente.

Entre algunas de las especies se pueden mencionar: *Aphananthe monoica* (Barranco), *Brosimum alicastrum* (Oxite), *Bursera simaruba* (Chaka), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Cupania dentata* (Rabo de cojolite), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejón), *Ficus insípida* (Higuerón), *Guazuma ulmifolia* (Aquiche), *Nymphaea sp.* (Nenúfar), *Parmentiera aculeata* (Chote), *Piscidia mollis* (Palo blanco), *Sabal mexicana* (Palma micharo) y *Thypha domingensis* (Tule). Así mismo se identificaron las especies de *Cedrela odorata* (Cedro rojo) y *Dioon edule* (Chamal), en categoría de riesgo tanto para México, como a nivel mundial, donde según la NOM-059-SEMARNAT-2010 la primera se encuentra sujeta a protección especial (Pr) y la segunda en peligro de extinción (P) y de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, en las categorías de Vulnerable (VU) y Cercanamente amenazada (NT), respectivamente. Cabe destacar que *D. edule*, se le cataloga también como especie endémica (En) y que esta enlistada en el apéndice II de la CITES, que refiere a especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para protegerlas. (Ver Apéndice I).

Fauna

En materia de zoocenosis, el humedal también carece de estudios elementales, que manifiesten información sobre el número total de especies residentes o migratorias y/o el tipo de fauna silvestre presente. Únicamente se sabe de la existencia de una gran diversidad de vertebrados e invertebrados, pero no se han contabilizado e identificado la mayoría de ellos.

Con el soporte de INE (1997), Ceballos-Lascurain *et al.* (2000), Ceballos y Oliva

(2005), Dunn y Alderfer (2006), Van (2006), Torres (2007), AOU (2008), CONABIO (2008), CITES (2009), Frost (2009), ITIS (2009), IUCN (2009) y Loa *et al.* (2009), así mismo como de identificaciones efectuadas en campo, por medio de observaciones físicas y de indicios, por vocalizaciones y testimonios de avistamientos de algunos pobladores; se desarrolló un listado de 224 especies de vertebrados e invertebrados, mismos que se traducen en 41 mamíferos, 147 aves (104 residentes y 43 migratorias), 23 reptiles, 6 anfibios y 7 Artrópodos. De esta cantidad se resaltan 47 especies en categorías de riesgo para México, 33 en categorías para el comercio internacional y 6 en categorías de riesgo a nivel mundial.

Este registro refleja también una cantidad de 11 endemismos, donde según la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Tamandua mexicana* (Oso hormiguero) *Dendrortyx barbatus* (Gallinita de monte) y *Amazona viridigenalis* (Loro tamaulipeco) se encuentran en peligro de extinción (P); *Pionus senilis* (Loro coroniblanco) *Vireo griseus* (Vireo ojiblanco) *Anas platyrhynchos diazi* (Pato mexicano) *Pituophis deppei* (Alicante) y *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) en la categoría de Amenazados (A) y *Sciurus oculatus* (Ardilla arborícola), *Icterus spurius* (Calandria castaña) *Kinosternon integrum* (Tortuga casquito) Sujetas a protección especial (Pr). Cabe mencionar que dos de ellos se encuentran en los Apéndices I y II de la CITES y otros 2 en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, en las categorías de Vulnerable (VU) y En peligro (EN). (Ver Apéndice II).

Además de estas once especies endémicas, en algún estatus de riesgo, se registraron otras 36, en las categorías de P, A, Pr, de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así como 31 taxones en los Apéndices I y II de la CITES y 4 en la lista roja de la IUCN, en las categorías de EN, VU y NT (cercanamente amenazada). Entre las que destacan *Panthera onca* (Jaguar), *Leopardus wiedii* (Tigrillo), *Eira barbara* (Viejo de monte), *Sphiggurus mexicanus* (Puerco espín), *Potos flavus* (Martucha), *Galictis vittata* (Grisón), *Mycteria americana* (Cigüeña americana) *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), *Crax rubra* (Hocofaisán), *Amazona oratrix* (Loro cabeza amarilla), *Psarocolius montezuma* (Oropendula), *Penelope purpurascens* (cojolito) *Buteo swainsoni* (Aguililla de swainson) *Boa constrictor* (Boa) *Crocodylus moreletii* (Cocodrilo de pantano), *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) (Ver Apéndice II).

Agricultura

No existe información documentada técnicamente para este rubro, ni para el de ganadería, por lo que se optó por describir lo observado *in situ*.

Diferentes recorridos por la fracción Peña Amarilla-La Tinaja y la superficie que la rodea, deja más que claro que la agricultura representa la actividad más importante para la zona, principalmente la referente al cultivo de Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), que de acuerdo a entrevistas con los pobladores, esta ha sido la más significativa en las últimas décadas, que aunada con toda la producción de la Zona Huasteca, ha posicionado al Estado de San Luis Potosí como el tercer lugar a nivel nacional en producción azucarera. Este cultivo en conjunto con las praderas inducidas, han venido remplazando agresivamente la vegetación nativa. También se observó que hay producción de maíz (*Zea mays*), fríjol (*Phaseolus vulgaris*), alfalfa (*Medicago sativa*), Naranja (*Citricus sp.*), entre otros; que en conjunto proporcionan los principales ingresos económicos y alimenticios para la región.

Ganadería

La delimitación de terrenos para potreros, la expansión de pastizales inducidos compuestos por las especies: *Paspalum notatum*, *P. virgatum*, *Axonopus compressus* y *Panicum máximum* y las praderas coloreadas por la abundante cantidad de ganado bovino, hacen denotar que esta, es una de las actividades productivas más importantes de la región, solo después del cultivo de caña. La ganadería extensiva es la más sobresaliente, compuesta principalmente por razas de doble propósito (carne y leche): Simental, Simbra, Suizo europeo, entre otras; razas destinadas para carne: Charoláis, Angus, Beefmaster, Hereford, Limousin, Brahaman y Brangus y razas para producción de leche, como el Suizo americano. Así mismo existe explotación de ganadería lechera intensiva, principalmente de la raza Holstein. Aunados a estos sistemas de producción también se pueden encontrar algunos bovinos destinados para las labores del campo (yuntas).

En la zona existen otros sistemas de producción esencialmente de traspatio, como la porcina, ovina y aves de corral, asignados para el autoconsumo y venta de sus

productos. También existe ganado equino, ocupado principalmente como medios de transporte, carga y para trabajos en el campo.

Materiales Utilizados

Para llevar a cabo el muestreo y análisis del suelo, se utilizaron diferentes materiales: martillo edafológico, pico, pala, palillas, cinta de medir, discos numerados para señalar la profundidad por horizonte, pluma, marcadores, hojas bond, libreta de campo, bolsas de polietileno (2 Kg), ligas, navaja de bolsillo, cámara fotográfica, geoposicionador satelital (GPS) y material de laboratorio.

En el caso de la caracterización, localización y digitalización de la zona se usaron los siguientes materiales: cámara fotográfica, cartografía de la INEGI, planos topográficos, geoposicionador satelital (GPS) y el software ArcGIS del Sistema de información geográfica (SIG).

Métodos Empleados en Campo

El método que se desarrolló para la obtención de las muestras del suelo, fue el directo, basándose en la cartografía de la INEGI. Los pozos agrológicos fueron elegidos al azar, tomando como variable “la diferencia en la composición edáfica de una zona a otra, tomando como referencia el color del suelo”; para que las muestras resultaran representativas.

La metodología llevada a cabo para la extracción de las muestras fue de la siguiente manera. Primeramente se seleccionaron dos sitios al azar, seguidamente se procedió a realizar los pozos agrológicos, una vez concluidos se identificaron los horizontes en los perfiles más representativos, se midió su profundidad y se fotografiaron. Posteriormente se tomaron muestras del suelo de los diferentes horizontes y se depositaron dos kilogramos en bolsas de polietileno debidamente identificadas; finalmente se tomó nota de las características físicas de la zona y del suelo como son: espesor de horizontes, presencia y color de manchas, forma y tamaño de su estructura, consistencia, cantidad y forma de poros, permeabilidad, condiciones de drenaje,

presencia de raíces, origen, formación y desarrollo del suelo. Con todos los datos recabados en campo se prosiguió con el envío de las muestras al Laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, para su análisis fisicoquímico.

Métodos Empleados en el Laboratorio

Cuadro 6. Métodos para las determinaciones físicas de las muestras de suelo.

Determinación física	Unidad	Método
Textura	%	Bouyoucos
Color	---	Comparación en Tablas de color Munsell

Cuadro 7. Métodos para las determinaciones químicas de las muestras del suelo.

Determinación química	Clave	Unidad	Método
pH en H ₂ O (1:2)	pH	---	Potenciómetro
Conductividad eléctrica en el extracto de saturación	C.E.	dSm ⁻¹ a 25°C	Puente de Wheatstone
Carbonatos totales	CO ₃	%	Volumétrico
Materia orgánica	M.O.	%	Walkey-Black (modificado)
Humedad	Humedad	%	Gravimétrico
Iones solubles:			
Calcio y magnesio	Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺	me L ⁻¹	Complejometría
Sodio y potasio	Na ⁺ , K ⁺	me L ⁻¹	Flamometría
Carbonatos y bicarbonatos	CO ₃ , HCO ₃	me L ⁻¹	Acidimetría
Cloruros	Cl	me L ⁻¹	Argentometría
Sulfatos	SO ₄	me L ⁻¹	Turbidimetría

Métodos para determinar el Uso Actual y Potencial del Suelo

Para la determinación del Uso Actual de la Fracción Peña Amarilla-La Tinaja, primeramente se tomaron en cuenta los datos conseguidos de la caracterización física general del área de estudio realizada a través de observación directa y entrevistas con los propietarios y usuarios de los predios. Para el caso del Uso Potencial del suelo, a la información anterior, se le sumaron los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del suelo y revisiones en la cartografía de la INEGI. Esta información fue confrontada con los parámetros establecidos para los factores limitantes que definen las clases

agrológicas o de uso potencial de un terreno, retomadas por parte del INEGI y otros autores. Con la información resultante se establecieron las clases de capacidad agrológica que comprende el área de estudio, fundamentando con ello las recomendaciones pertinentes de las prácticas más adecuadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de los Perfiles de Suelo

Descripción de los horizontes del perfil uno

El perfil número uno correspondiente al Rancho Peña Amarilla, estuvo compuesto por una cantidad de cuatro horizontes en una profundidad de 0-100 cm, mismos que manifestaron las siguientes características:

Horizonte Ap: Con una profundidad de 0 a 40 cm, con un límite difuso, color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), textura arcillosa; con estructura en forma de bloques sub-angulares de tamaño pequeño y de grado débil, consistencia friable, cementación moderada, escasa presencia de poros tubulares finos, permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, sin pedregosidad, con una reacción muy débil al ácido clorhídrico (HCl) y con presencia de muchas raíces finas.

Horizonte A₁: con un espesor de 40 a 60 cm, límite difuso, de color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), textura arcillosa; estructura en forma de bloques sub-angulares pequeños con un grado débil, consistencia friable, cementación moderada, con muy poca presencia de poros tubulares finos, permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad nula, con reacción al HCl muy débil y presencia de algunas raicillas finas.

Horizonte AC: con una profundidad de 60 a 80 cm, de límite difuso, color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), con presencia de algunas manchas rojizas, textura arcillosa; estructura en forma de bloques sub-angulares de tamaño medio con un grado moderado, consistencia dura en seco y friable en húmedo, cementación y permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad nula, con reacción al HCl muy débil y presencia de algunas raicillas finas.

Horizonte C: Con una profundidad de 80 a 100 cm de profundidad, de límite difuso, color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), con presencia de algunas manchas rojizas, textura arcillosa; estructura en forma de bloques sub-angulares de tamaño medio con un grado moderado, consistencia dura en seco y

friable en húmedo, cementación y permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad considerable tipo gravilla irregular, con reacción al HCl muy débil y sin presencia de raíces. (Figura 3 y Cuadro 8).



Figura 3. Pozo agrologico número uno, representativo del Rancho Peña Amarilla.

Cuadro 8. Hoja de campo del pozo número uno.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ. FACULTAD DE AGRONOMÍA. LABORATORIO DE SUELOS. 								
DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL		Numero: 1	Fecha: 8 de Agosto de 2007					
COORDENADAS	Latitud N: 21° 49' 02.8"	Longitud W: 99° 17' 50.7"	Altitud (msnm): 275					
RESPONSABLE: Flaviano Zubieta Méndez.	HORIZONTE	Símbolo	Ap	A ₁	AC	C		
		Espesor	0-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	80-100 cm		
		Limite	Difuso	Difuso	Difuso	Difuso		
	COLOR	Seco	Gris obscuro	Gris obscuro	Gris obscuro	Gris obscuro		
		Húmedo	Negro	Negro	Negro	Negro		
	MANCHAS	Cantidad	Nulas	Nulas	Pocas	Pocas		
		Color	---	---	Rojizas	Rojizas		
	TEXTURA		Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa		
	ESTRUCTURA	Forma	BSA*	BSA*	BSA*	BSA*		
		Tamaño	Pequeño	Pequeño	Medio	Medio		
		Grado	Débil	Débil	Moderado	Moderado		
	CONSISTENCIA	Seco	---	---	Dura	Dura		
		Húmedo	Friable	Friable	Friable	Friable		
		Saturado	---	---	---	---		
CEMENTACIÓN		Moderada	Moderada	Moderada	Moderada			
POROS	Cantidad	Pocos	Muy pocos	Nulos	Nulos			
	Forma	Tubular	Tubular	---	---			
	Tamaño	Finos	Finos	---	---			
PERMEABILIDAD		Moderada	Moderada	Moderada	Moderada			
DRENAJE INTERNO		Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente			
PEDREGOSIDAD	Cantidad	Nula	Nula	Nula	Media			
	Tamaño	---	---	---	Gravilla			
	Forma	---	---	---	Irregular			
NÓDULOS MINERALES	Cantidad	Nulos	Pocos	Nulos	Nulos			
	Tamaño	---	---	---	---			
	Color	---	---	---	---			
REACCIÓN AL HCl		Muy débil	Muy débil	Muy débil	Muy débil			
RAÍCES	Cantidad	Muchas	Pocas	Pocas	Nulas			
	Tamaño	Finas	Finas	Finas	---			
LOCALIDAD: Rancho "Peña Amarilla"	OBSERVACIONES	1. Origen	1. Sedimentario			PERFIL DEL POZO AGROLOGICO	cm	
		2. Formación	2. Joven					20
		3. Desarrollo	3. Incipiente					
		4. Erosión	4. Nula					60
		5. Pedregosidad	5. Nula					
		6. Roccosidad	6. Nula					100
		7. Drenaje superficial	7. Lento					
		8. Manto freático	8. Presente a los 60 cm					140
		9. Estrato impermeable	9. Ligero a los 60 -70 cm					
		10. Rasgos biológicos	10. Lombrices					160
		11. Inundación	11. Temporal, en época de lluvias					
		12. Salinidad aparente	12. Nula					
		13. Actividad humana	13. Agricultura (cultivo de caña)					
		14. Relieve	14. Ondulado					
		* Bloque Sub Angular.						

Interpretación de los análisis fisicoquímicos

Una vez concluido el análisis fisicoquímico de las muestras de suelo del perfil número uno, se interpreta que el suelo que representa dicho perfil, no exhibe problemas de salinidad y/o sodicidad, que puedan inferir en el desarrollo de especies vegetales tanto agrícolas como de aquellas silvestres intolerantes. Sin embargo, existe una limitante, pues el suelo tiene una composición textural de Franca a arcillosa, que por encontrarse cercano a al cuerpo hídrico principal y con la presencia de lluvias, pudiera intervenir en la permeabilidad y el drenaje del suelo, originando inundaciones semipermanentes y compactación moderada al secarse. (Figura 3, Cuadros 8 y 9).

Cuadro 9. Hoja de análisis químicos del pozo uno.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ. FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE INGENIERÍA SANITARIA. 							
PERFIL DEL SUELO NUMERO: 1			NOMBRE DEL ESTUDIO: Agrológico				
SITIO DE MUESTREO: Rancho “Peña Amarilla”							
MUNICIPIO Y ESTADO: Tamasopo, San Luis Potosí							
REMITENTE: Sr. Mauro			RESPONSABLE: Flaviano Zubieta Méndez				
NO.	CONCEPTO	UNIDAD	RESULTADOS				
1	Numero de muestra	---	20	21	22	23	
2	Profundidad	Cm	0-40	40-60	60-80	80-100	
3	TEXTURA	3.1 Arena	%	46.93	34.70	34.70	26.53
		3.2 Limo	%	30.62	34.69	40.82	46.93
		3.3 Arcilla	%	22.44	30.61	24.61	26.53
		3.4 Clasificación	---	Franco (C)	Franco-Arcilloso (CR)	Franco (C)	Franco-Arcilloso (CR)
4	pH en H ₂ O (1:2)	---	7.7	7.8	7.7	7.9	
5	Materia orgánica	%	1.03	0.45	0.74	1.46	
6	Carbonato de calcio	%	20.37	22.1	22.62	22.58	
7	C.E. en el extracto de saturación	dSm ⁻¹	0.245	0.239	0.320	0.420	
8	pH en el extracto	---	7.9	7.7	7.9	7.8	
9	Saturación o cantidad de agua en el suelo	%	44.5	38.4	21.9	28.4	
10	IONES SOLUBLES	10.1 Calcio	me/litro	1	0.95	1.6	1.5
		10.2 Magnesio	me/litro	0.5	0.5	0.8	0.1
		10.3 Sodio	me/litro	1	0.8	0.7	1.5
		10.4 Potasio	me/litro	0.08	0.14	0.1	0.5
		10.5 Carbonatos	me/litro	0	0	0	0
		10.6 Bicarbonatos	me/litro	0.13	0.1	0.32	0.85
		10.7 Cloruros	me/litro	0.4	0.04	1	1
		10.8 Sulfatos	me/litro	1.92	1.98	1.88	2.35
11	ESPECIALES	11.1 Humedad	%	2.6	1.9	2.4	2.32

Descripción de los horizontes del perfil dos

En cuanto al perfil numero dos perteneciente al Rancho La Tinaja resulto compuesto por una cantidad de tres horizontes en una profundidad de 0-70 cm, presentando las siguientes características:

Horizonte Ap: Con una profundidad de 0 a 30 cm, limite difuso, de color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), textura arcillosa; con estructura en forma de bloques sub-angulares de tamaño pequeño y grado débil, con consistencia dura en seco y friable en húmedo, cimentación moderada, presencia de pocos poros tubulares finos, permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad nula, reacción muy débil al HCl y presencia de muchas raíces finas.

Horizonte A₁: con una profundidad de 30 a 40 cm, de limite difuso, color gris oscuro en seco (10YR 3/1) y negro en húmedo (10YR 2/1), textura arcillosa; estructura en forma de bloques sub-angulares de tamaño pequeño y un grado débil, consistencia dura en seco y friable en húmedo, cementación y permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad nula, presencia de algunos nódulos blanco y rojos, con reacción al HCl muy débil y presencia de algunas raicillas finas.

Horizonte AC: con una profundidad de 40 a 70 cm, limite bien definido hasta el material parental; de color gris oscuro en seco (10YR 3/2) y café oscuro en húmedo (10YR 2/2), con presencia de escasas manchas rojizo-blancas, de textura arcillosa, estructura en forma de bloques sub-angulares medianos de grado medio, consistencia dura tanto en húmedo como en seco, cimentación moderada; con la presencia de muy pocos poros tubulares finos, permeabilidad moderada, drenaje interno deficiente, pedregosidad abundante tipo gravilla irregular, con muchos nódulos pequeños color blanco y rojo, con una muy débil reacción al HCl y sin presencia de raíces. (Figura 4 y Cuadro 10).



Figura 4. Pozo agrologico número dos, representativo del Rancho La Tinaja.

Cuadro 10. Hoja de campo del pozo número dos.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ. FACULTAD DE AGRONOMÍA. LABORATORIO DE SUELOS. 							
DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL		Numero: 2	Fecha: 8 de Agosto de 2007				
COORDENADAS	Latitud N: 21° 49' 15.7"	Longitud W: 99° 17' 27.0"	Altitud (msnm): 277				
RESPONSABLE: Flaviano Zubieta Méndez.	HORIZONTE	Símbolo	Ap	A ₁	AC		
		Espesor	0-30 cm	30-40 cm	40-70 cm		
		Limite	Difuso	Difuso	Definido		
	COLOR	Seco	Gris obscuro	Gris obscuro	Gris obscuro		
		Húmedo	Negro	Negro	Café obscuro		
	MANCHAS	Cantidad	Nulas	Nulas	Pocas		
		Color	---	---	Rojizas-blancas		
	TEXTURA		Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa		
	ESTRUCTURA	Forma	BSA* a masiva	BSA*	BSA*		
		Tamaño	Pequeño	Pequeño	Medio		
		Grado	Débil	Débil	Muy débil		
	CONSISTENCIA	Seco	Dura	Dura	Dura		
		Húmedo	Friable	Friable	Dura		
		Saturado	---	---	---		
CEMENTACIÓN		Moderada-fuerte	Moderada	Moderada			
POROS	Cantidad	Pocos	Nulos	Muy pocos			
	Forma	Tubular	---	Tubular			
	Tamaño	Finos	---	Finos			
PERMEABILIDAD		Moderada	Moderada	Moderada			
DRENAJE INTERNO		Deficiente	Deficiente	Deficiente			
PEDREGOSIDAD	Cantidad	Nula	Nula	Abundante			
	Tamaño	---	---	Gravilla			
	Forma	---	---	Irregular			
NÓDULOS MINERALES	Cantidad	Nulos	Pocos	Muchos			
	Tamaño	---	Pequeños	Pequeños			
	Color	---	Blanco y rojo	Blanco y rojizo			
REACCIÓN AL HCl		Muy débil	Muy débil	Muy débil			
RAÍCES	Cantidad	Muchas	Pocas	Nulas			
	Tamaño	Finas	Finas	---			
LOCALIDAD: Rancho "La Tinaja"	OBSERVACIONES	1) Origen	1. Sedimentario		PERFIL DEL POZO AGROLOGICO		cm
		2) Formación	2. In situ				
		3) Desarrollo	3. Incipiente				20
		4) Erosión	4. Nula				
		5) Pedregosidad	5. Nula				60
		6) Rocosisdad	6. Nula				
		7) Drenaje superficial	7. Lento				100
		8) Manto freático	8. Somero				
		9) Estrato impermeable	9. A los 60 -70				140
		10) Rasgos biológicos	10. Ninguno				
		11) Inundación	11. Temporal, en época de lluvias				160
		12) Salinidad aparente	12. Nula				
		13) Actividad humana	13. Agrícola				
		14) Relieve	14. Ondulado				
		* Bloque Sub Angular.					

Interpretación de los análisis fisicoquímicos

Una vez concluido el análisis fisicoquímico de las muestras de suelo del perfil número dos, se interpreta que el suelo que representa dicho perfil, no exhibe problemas de salinidad y/o sodicidad, que puedan inferir en el desarrollo de especies vegetales tanto agrícolas como de aquellas silvestres intolerantes. Sin embargo, se identificaron algunas limitantes en el suelo, atribuidas a la pedregosidad profunda que presenta después de los 40 centímetros y a su composición textural, pues en su totalidad es arcillosa, misma que con presencia de lluvias, intervendría en la permeabilidad y el drenaje del suelo, originando parcialmente inundaciones, compactación del suelo y afectación a las especies vegetales por asfixia. (Figura 4, Cuadro 10 y 11).

Cuadro 11. Hoja de análisis químicos del pozo dos.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ. FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE INGENIERÍA SANITARIA. 						
PERFIL DEL SUELO NUMERO: 2			NOMBRE DEL ESTUDIO: Agrológico			
SITIO DE MUESTREO: Rancho “La Tinaja”						
MUNICIPIO Y ESTADO: Tamasopo, San Luis Potosí						
REMITENTE: Sr. Jorge Luis García			RESPONSABLE: Flaviano Zubieta Méndez			
NO.	CONCEPTO	UNIDAD	RESULTADOS			
1	Numero de muestra	---	17	18	19	
2	Profundidad	Cm	0-30	30-40	40-70	
3	TEXTURA	3.1 Arena	%	44.9	44.4	34.7
		3.2 Limo	%	10.21	10.21	26.53
		3.3 Arcilla	%	44.89	44.89	38.77
		3.4 Clasificación	---	Arcillosa (R)	Arcillosa (R)	Arcillosa (R)
4	pH en H ₂ O (1:2)	---	8.27	8.15	8.25	
5	Materia orgánica	%	1.46	0.67	2.4	
6	Carbonato de calcio	%	19.28	20.37	22.72	
7	C.E. en el extracto de saturación	dSm ⁻¹	0.477	0.689	0.553	
8	pH en el extracto	---	7.6	7.6	7.1	
9	Saturación o cantidad de agua en el suelo	%	38.4	39.7	38	
10	IONES SOLUBLES	10.1 Calcio	me/litro	2.4	2.47	2.49
		10.2 Magnesio	me/litro	1.3	1.42	1.42
		10.3 Sodio	me/litro	0.6	1.4	1.4
		10.4 Potasio	me/litro	0.2	0.13	0.08
		10.5 Carbonatos	me/litro	0	0	0
		10.6 Bicarbonatos	me/litro	1.2	1.13	1
		10.7 Cloruros	me/litro	1	1.2	1
		10.8 Sulfatos	me/litro	2.48	2.56	3.33
11	ESPECIALES	11.1 Humedad	%	1.9	2.4	1.6

Descripción del Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo, en la zona de estudio Peña Amarilla-La Tinaja, en su mayoría es pecuario, dominando los sistemas extensivos, de producción de ganado bovino de carne, con un manejo rotativo en pastizales inducidos de temporal. También existe agricultura de temporal, de cultivos perennes, principalmente de caña de azúcar y en menor escala de frutales (cítricos, mango, papaya, plátano, etc.), así como de algunos anuales fundamentalmente de subsistencia como el maíz, frijol, entre otros. Es importante mencionar que en menor grado también se realizan actividades piscícolas y turísticas, de manera desordenada y en casos muy aislados.

En general el Humedal Ciénega de Cabezas, está compuesto por superficies de vegetación natural, mismas que de acuerdo a su estructura, formación y al Sistema de Clasificación de los Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar (2010b), que tiene por objeto aportar un marco muy amplio que facilite la identificación rápida de los principales ecosistemas de humedales, se le agrupa como un ecosistema del tipo Ts. Mismo que es descrito como Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), “potholes”, praderas inundadas estacionalmente y pantanos de ciperáceas.

Por otro lado, con base en la vegetación predominante y de acuerdo a la clasificación de vegetación establecido por el INEGI (2006b), se pudo establecer de manera particular el tipo de ecosistema al que pertenece el humedal. Mismo que se describe como “Tular (VT)”, y que esta comprendido por una gran diversidad de especies florísticas; sobresaliendo *Typha domingensis*, que es la que lo determina. El Tular, se define como una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledóneas de 0.8 m a 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carentes de ellas. Se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha sp.*) y tulillo (*Scirpus sp.*), también es común encontrar los llamados carrizales (*Phragmites communis*) y saibadales (*Cladium jamaicense*). Así mismo en la periferia del lugar podemos identificar selva baja caducifolia y palmar.

Descripción del Uso Potencial del Suelo

Al pozo numero uno, se le cataloga como de clase IV, esto debido a los problemas que presenta en cuanto a inundaciones frecuentes y de drenaje deficiente tanto interno como superficial, en una extensión de 36.4 hectáreas que representan el 82.73% del área total. Estos suelos se caracterizan por exhibir limitaciones severas para el desarrollo de algunos cultivos, lo que impide que sean usados para el cultivo intensivo de especies anuales; ya que por el contrario se tendrían que desarrollar medidas que representarían un alto costo tanto económico como ambiental, contrarias a la preservación del ecosistema y su biodiversidad. Por lo que es recomendable desarrollar actividades productivas con sus respectivas y específicas practicas de conservación, concretamente como sistemas silvopastoriles, silvicultura o manejo de vida silvestre. Para el caso de esta última podría realizarse a través de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA's), preferentemente con algunos tipos de aprovechamientos no extractivos como la Investigación, Ecoturismo y Educación ambiental, aunque se reconoce que el segundo y tercero podrían ir de la mano. También existe vocación para aprovechamientos extractivos de insumos para artesanías, alimento, ornato y colecta. (Ver figura 5 y el capítulo de recomendaciones).

Con respecto al pozo numero dos, se le puede clasificar como de clase III, debido a que presenta limitaciones moderadas para su uso en cultivos agrícolas, tales como inundaciones frecuentes y pedregosidad profunda después de los 40 cm. Esta clase comprende una superficie de 7.6 hectáreas que representan un 17.27% del total del predio estudiado. Es importante hacer mención que aunque se encuentran presentes dichas limitantes, no por ello impiden que estos terrenos se destinen a las actividades habituales, como es la agrícola y la pecuaria. Aunque, de ser así, se tendría que iniciar con un proceso de sustentabilización de las mismas, instrumentando un eficiente programa de manejo, que tome en cuenta las medidas indispensables para revertir y evitar problemas actuales y futuros, como es el caso de la contaminación por el excesivo uso de fertilizantes y plaguicidas, erosión hídrica, pérdida de cobertura vegetal y biodiversidad, sobrepastoreo, entre otras. Además, se debe estudiar la posibilidad de implementar actividades alternativas que puedan contribuir en el uso más eficiente del terreno y la redituabilidad en sus usuarios y propietarios, como son los sistemas agrosilvopastoriles y el manejo de

vida silvestre, a través de UMA's, disminuyendo con ello los impactos negativos al entorno. (Ver figura 5 y el capítulo de recomendaciones).

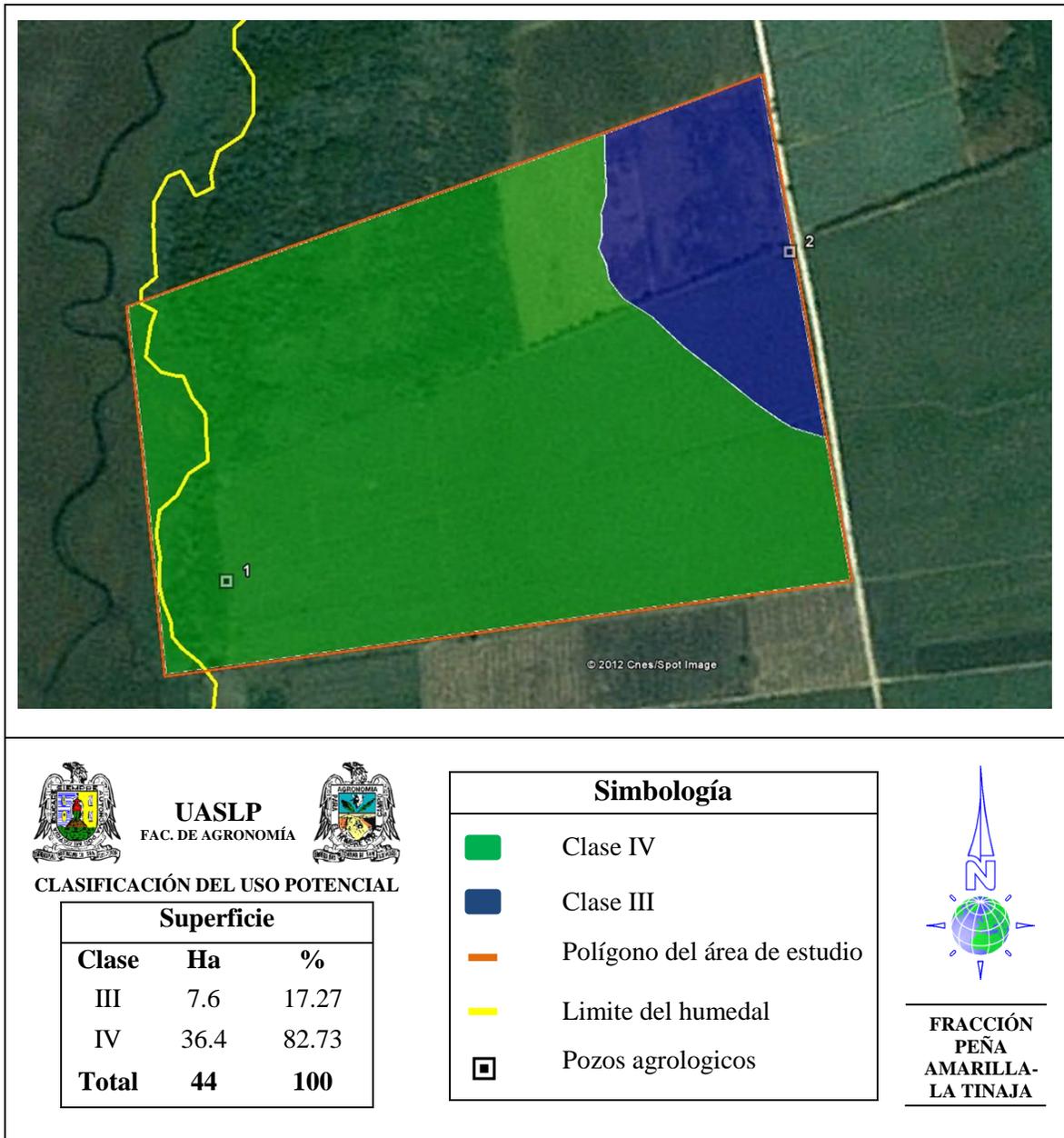


Figura 5. Clases agrologicas en la Facción Peña Amarilla-La Tinaja.

RECOMENDACIONES

Para la conservación de un ecosistema y el desarrollo sustentable de una determinada comunidad, es necesario primeramente elaborar diversos instrumentos de planeación y gestiones muy concretas, antes de realizar cualquier acción. Por tal motivo se formulo una lista de recomendaciones que pueden ser aplicables tanto para la zona de estudio, como de manera general en el humedal. Para ello se tomo como referencia el presente trabajo y otros existentes, aunque se reconoce que podrían faltar algunas de ellas, puesto que este es complejo y de mediano a largo plazo. A continuación se mencionan las que se creen más relevantes:

I. Elaboración de una serie de diferentes estudios técnicos, que favorecerían en la toma de decisiones. a) Programas de desarrollo comunitario y/o microrregional, que contemple un diagnóstico social, ambiental, productivo y económico; b) Programa de ordenamiento ecológico territorial comunitario y/o microrregional, cuyo propósito sea reordenar de manera participativa el uso de los recursos naturales, a fin de contribuir a orientar los procesos productivos y sociales hacia el desarrollo sustentable; c) Estudios para el monitoreo, manejo y conservación de los recursos naturales, para evaluar y monitorear la situación ecológica de los mismos, al tiempo de que esta información nutriría acciones futuras, como la elaboración un programa de manejo de los ecosistemas y de aprovechamiento sustentable de especies potenciales; d) Estudios de factibilidad, para la determinación de la viabilidad ambiental, técnica, financiera y económica en proyectos productivos y de inversión. e) Evaluación de impactos ambientales, para identificarlos o prevenirlos, tanto en actividades actuales como futuras dentro de la poligonal del área de estudio o en general del humedal o su zona de influencia.

II. Promover la declaratoria de un Área Natural Protegida (ANP), de acuerdo lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus artículos comprendidos en la sección III, pues aunque el humedal tiene el nombramiento internacional de sitio Ramsar, seria relevante buscar un decreto del Ejecutivo Federal, a fin de fortalecer las acciones de conservación y se fije una administración real del lugar.

III. Elaborar, implementar y aplicar un programa de conservación y manejo

(PCyM). Partiendo de la información proporcionada por los diferentes estudios y según lo que demandan los artículos 65 y 66 de la LGEEPA, una vez que exista el decreto del ANP. Pero si esto no ocurriera de igual forma se deberá realizar y llevar a la práctica justificando el nombramiento de sitio Ramsar, en el cual se deben englobar de manera integral todas las actividades existentes, con la participación de todos los involucrados, representantes de todos los sectores, para debatir propuestas cuantificables y objetivos operativos, alcanzando con ello un consenso. Para darle especificidad a ciertas acciones y fortalecer en gran medida al PCyM, se sugiere desencadenar la elaboración, implementación y aplicación de los siguientes subprogramas, que no necesariamente se deben seguir como se plantean:

a. Subprograma de educación ambiental. Con el propósito primordial de realizar actividades de concienciación entre los usuarios y propietarios del Humedal, tanto de las localidades ubicadas dentro, como contiguas al mismo. Estas actividades deben estar enfocadas a los diferentes sectores de la población, pero muy especialmente a los menores, lo cual se debe hacer en coordinación con las escuelas de los diferentes niveles, a fin de obtener cambios verdaderos de actitudes entre las personas.

b. Subprograma de manejo integral del fuego. Es muy importante contar con acciones de prevención y combate en caso de una contingencia. Para ello es recomendable trabajar organizando e incitando a los pobladores para que participen en la integración de brigadas comunitarias para el combate de incendios. Una vez formadas las brigadas necesarias, se les debe capacitar y proveer de equipo de seguridad y de herramientas especializadas, adecuadas para para la zona, con el fin de lograr un combate oportuno. También se deben establecer acciones de prevención, como el manejo de combustibles disponibles y en la sensibilización de las personas hacia una cultura del manejo adecuado del fuego.

c. Subprograma de restauración ecosistémica. Que busque recuperar y restablecer los procesos naturales de los terrenos degradados, manteniendo la calidad y cantidad de agua, donde una de las medidas principales sería cerrar los drenes y recuperar los niveles normales del cuerpo hídrico; además de prevenir y controlar la pérdida de suelos e incrementar la cobertura forestal y la diversidad de especies. Entre las principales tareas a realizarse se encuentra la colecta de germoplasma nativo,

reproducción de especies vegetales en viveros, obras de suelos (construcción integral de represas, terrazas, bordos y zanjas de diferentes tipos, así como obras en taludes, según apliquen) y prácticas vegetativas como la reforestación, agroreforestación, barreras vivas y cortinas rompevientos, enriquecimiento de acahuales, sistemas agrosilvopastoriles y cultivos intensivos de plantas para uso productivo, con la finalidad de obtener productos artesanales, ornamentales, medicinales, alimentarios u otros comerciales.

d. Subprograma de desarrollo turístico sustentable. Para fomentar el establecimiento de proyectos de turismo de naturaleza, mismos que deben estar encaminados a conservar los atractivos tanto naturales como culturales y en mejorar la calidad de vida de las comunidades. El lugar cuenta con aptitud tanto para ecoturismo, turismo rural y turismo de aventura, donde se debe tener mucho cuidado a la hora de la elección de las actividades, puesto que deben de ser de muy bajo impacto. Por lo que se recomienda una fusión de estos tres segmentos turísticos, desarrollando actividades tales como observación de ecosistemas, de flora y fauna, de atractivos naturales, geológica y sideral, senderos interpretativos, safari fotográfico, rescate de flora y fauna, proyectos de investigación biológica, talleres de educación ambiental, artesanales y gastronómicos, vivencias místicas, aprendizaje de dialectos, etnoturismo, agroturismo, preparación y uso de medicina tradicional, pesca recreativa, cañonismo, cabalgata, caminata, ciclismo de montaña, entre otras. Antes de iniciar, se deben organizar las localidades, a través de talleres de planeación rural participativa y capacitarlos de acuerdo a las necesidades y grado de especialización que deben adquirir, ya sea para la atención del turista, certificación de guías especializados en turismo de naturaleza, y muchas otras más.

e. Subprograma de fomento a la agroecología. Esta medida debe realizarse partiendo de una visión holística, donde se establezca una complementación entre la agricultura y ganadería. Tal, como en otros lugares de México, donde la conversión de los campos hacia un manejo ecológico, está favoreciendo el desarrollo de formas de vida digna y sostenible en el medio rural, así como el mantenimiento de la agrobiodiversidad, por ser una actividad respetuosa con el ambiente y la salud humana. En las zonas donde se encuentran cultivos básicos, de caña y frutales, asociados con praderas y selva, es deseable instaurar sistemas agrosilvopastoriles y donde solo se cultivan pastos los sistemas silvopastoriles, ya que estos presentan interacciones múltiples y muy eficientes

entre sus componentes, incluyendo el familiar. En ambos casos se deben intercalar especies nativas de importancia forrajera y forestal, que deben ser identificadas y seleccionadas representativamente en todos los estratos vegetales (herbáceos, arbustivos y arbóreos). Estos sistemas bien manejados, pueden contribuir en la conservación del humedal y el desarrollo sustentable de las comunidades, ya que proporcionan diversos beneficios tales como: alimento nutritivo al ganado, mejoría en las divisiones de los potreros, un microclima favorable reflejado en el bienestar animal, determinan una carga animal ideal, ayudan a conservar el suelo y el agua, dan frutos, leña, madera y medicinas (en el caso de esta última puede ser tanto para las familias como para controlar plagas y enfermedades en el hato), capturan CO₂, promueven la racionalización de plaguicidas y fertilizantes químicos, reducen el riesgo a incendios forestales pues con el pastoreo se aminora el material combustible, conservan el hábitat de la fauna silvestre, optimizan los ciclos biogeoquímicos (los componentes forestal, agrícola y pecuario, aportan materia orgánica al suelo, a través de residuos vegetales, esquilmos de cosechas y estiércol, además los árboles absorben elementos en horizontes profundos, otros fijan Nitrógeno, haciéndolos disponibles para los pastos y otros cultivos) y promueven la diversificación de las actividades productivas, reduciendo el riesgo de catástrofes económicas. Es importante señalar que algunas alternativas al uso de plaguicidas, sería utilizar productos y prácticas de control de plagas y enfermedades naturales, como plantas repelentes y el control biológico. En cuanto al manejo de fertilidad se sugiere la utilización de abonos verdes, incorporación de estiércol, compostaje (material de lombricomposta principalmente), por mencionar algunos. Así mismo, es sustancial coordinar actividades con el subprograma de restauración ecosistémica, sobre todo con relación a las prácticas vegetativas y otras que conciernen a ambas, y fomentar la implantación de huertos familiares, integrar agronegocios y colocarlos en cadenas productivas y promover la producción agropecuaria orgánica, con su debida certificación.

f. Subprograma de transferencia de ecotecnologías. Que tendría la finalidad de fomentar la adopción o mejoramiento de tecnologías eficientes de conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Algunas de las de ellas podrían ser: plantas menores para tratamiento de aguas residuales, biofiltros, baños secos, estufas ahorradoras de leña, obras para la captación de agua de lluvia,

calentadores solares, celdas fotovoltaicas, cultivo y manejo de plantas silvestres medicinales, elaboración de compostas, estercoleros y lombricompostas, floricultura con especies nativas, entre otras.

g. Subprograma de manejo integral de residuos solidos. Este debe incluir la recolección, separación, confinamiento y disposición final de residuos sólidos. Donde inicialmente se deben partir de diversas capacitaciones como la implementación de las tres R's, separación adecuada en orgánicos, reciclables (aluminio, plástico, papel, lamina y fierro) y no reciclables, utilizando los colores oficiales, entre otras. Así mismo realizar campañas de limpieza, crear redes de recolección, proveer de contenedores, construir centros de acopio, utilizar los materiales orgánicos para composta, hacer convenios con empresas compradoras de reciclados y el cabildo de Tamasopo para él envió de un camión recolector para recabar los materiales no reciclados de la zona, así como con la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) o las casas vendedoras de plaguicidas, para confinar adecuadamente los envases después de su aplicación.

h. Subprograma de fomento de actividades productivas alternativas. Para aprovechar el potencial de la zona estableciendo u ordenando actividades que podrían catalogarse como microempresas sustentables. Tales como apiarios (podrían ser de abejas meliponas, su producto es muy cotizado en el mercado, el clima es propicio y podría integrarse perfectamente con otras actividades, por ejemplo con el turismo, al no presentar un peligro para los visitantes), agricultura protegida, formación de agronegocios, Establecimiento de UMA's, talleres para la transformación de recursos naturales (instalaciones adecuadas para la elaboración de artesanías, manualidades o conservas con productos de la región), Jaulas para captura y cría de peces, centros de producción y reproducción acuícola y constituir legalmente cualquier organización solida.

i. Subprograma de prevención, control y erradicación de especies exóticas y/o invasoras. Teniendo en cuenta el ecosistema de que se trata, se debe actuar oportunamente en contra de las especies de peces Tilapia y Carpa, ya que manifiestan una amenaza muy importante para las especies nativas; la primera por su depredación voraz y la segunda por competir hábilmente por alimento. También en contra de algunas

especies vegetales como es el pastizal inducido que ha invadido descomunadamente la zona, desplazando la vegetación natural. Así como para identificar especies de esta índole y categorizarlas según el grado de atención que merecen, conforme al comportamiento que presenten en el ecosistema y prevenir la introducción de especies, a través de capacitaciones en las diferentes localidades.

Lo anterior puede lograrse con una minuciosa y ardua labor de organización comunitaria y una procuración eficiente de recursos económicos, técnicos y humanos en las diferentes instancias involucradas, tanto de los diferentes órdenes de gobierno (Municipal, Estatal, Federal e internacional) como de las diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONG's).

CONCLUSIONES

El uso actual del suelo de la fracción Peña Amarilla-La Tinaja, en su mayoría es pecuario y agrícola, aunado con actividades aisladas de piscicultura, turismo desordenado y la existencia de pequeños relictos de vegetación natural. En referencia a la capacidad de uso potencial del suelo, se identificaron las clases III y IV, donde en la primera se efectúan actividades acordes a su vocación y en la segunda, requieren de una reconversión coherente con la aptitud. Pero en ambas, resulta necesaria una reorientación, hacia un esquema de desarrollo rural sustentable.

Finalmente se concluye de manera global, que tanto el predio estudiado como el humedal en su totalidad, requieren de un preciso manejo, dentro de los principios del desarrollo sustentable y conservación ambiental. De no ser así, es posible que se encuentren vulnerables ante la aproximación de un colapso de los agroecosistemas y su entorno.

LITERATURA CITADA

- AOU (American Ornithologists' Union). (2008). Check-list of North American Birds. (Online). AOU. <http://www.aou.org/checklist/north/>. (2009, Abr. 17).
- Barbier E. B., M. C. Acreman, D. Knowler. (1997). Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. (Online). Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. http://www.ramsar.org/lib/lib_valuation_s.pdf. (2009, May. 17).
- Ceballos G., G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Ceballos-Lascurain H., S. N. G. Howell, M. A. Ramos y B. Swift. 2000. Aves comunes de México. Una guía de campo para identificar las aves comunes de México. Ed. Diana. México.
- CICEANA (Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América A. C.). (s/f). Día Mundial de los Humedales. (Online). CICEANA. <http://www.ciceana.org.mx/contenido.php?cont=115> y <http://www.ciceana.org.mx/contenido.php?cont=239> (2009, May. 02).
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). (2009, 22 May.). Apéndices I, II y III. (Online). CITES. <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml> y <http://www.cites.org/esp/app/s-appendices.pdf>. (2009, Jun. 03).
- COLPOS (Colegio de Postgraduados). 1991. Manual de conservación del suelo y del agua. Ed. Colegio de postgraduados, Chapingo. México. pp. 67-126.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2008, 19 Dic.). Fichas especies NOM-059-SEMARNAT-2001. (Online). CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichas/doctos/introduccion.html>. (2009, Jun. 03).
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2009, 13 May.). Humedales (Online). CONAFOR. http://www.conafor.gob.mx/index.zphp?option=com_content&task=blogcategory&id=43&Itemid=142 (2009, May. 31).
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. Los humedales prioritarios de México. Ed. CONANP. México. pp 12-21

- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2009a, 26 Ene.). La Convención Ramsar en México. (Online). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <http://www.conanp.gob.mx/humedales.html> (2009, Jun. 22).
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2009b, 02 Feb.). Consolida México su liderazgo internacional en materia de conservación de humedales prioritarios. (Online). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=172 (2009, Jun. 26).
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2010, Ago.). Sistema de información geográfica. Mapoteca. (Online). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/mapoteca.htm> (2011, Oct. 27).
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). s/f. Los humedales prioritarios de México. Ed. CONANP. México. pp 5, 22-23, 28-31.
- Convención de Ramsar. (2000, 21 Dic.). Los humedales. Valores y funciones. (Online). Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). http://www.ramsar.org/info/values_intro_s.htm (2009, Abr. 19).
- Convención de Ramsar. (2006 Dic.). Manual de la convención de Ramsar. Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. (Online). Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). http://www.ramsar.org/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf (2011, Nov. 10).
- Convención de Ramsar. (2010a). Servicios de los ecosistemas de humedales. (Online). Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-pubs-info-ecosystem-services/main/ramsar/1-30-103%5E24258_4000_2__ (2011, Nov. 13).
- Convención de Ramsar. (2010b). Designación de sitios Ramsar: Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 17. (Online). Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). <http://www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-17sp.pdf> (2011, Nov. 13).
- Convención de Ramsar. (2010c). Políticas Nacionales de Humedales: Elaboración y aplicación de Políticas Nacionales de Humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 2. (Online). Secretaría de la

Convención de Ramsar, Gland (Suiza). <http://www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-02sp.pdf> (2010, Nov. 10).

Convención de Ramsar. (2011, 13 Nov.). Contracting Parties to the Ramsar Convention on Wetlands. (Online). Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-about-parties-parties/main/ramsar/1-36-123%5E23808_4000_2__ (2011, Nov. 13).

Cowardin L. M., V. Carter, E. T. LaRoe. (1979, Dic.). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. (Online). U.S. Fish & Wildlife Service. Department of the interior. http://www.fws.gov/wetlands/_documents/gNSDI/ClassificationWetlandsDeepwaterHabitatsUS.pdf (2009, May. 9).

Delgado P. F. 1992. Derecho de aguas y medio ambiente. El paradigma de la protección de los humedales. Ed. Tecnos, S. A. España.

DUMAC (Ducks Unlimited de México, A. C.). (2006). Humedales (Online). Ducks Unlimited de México, A. C. <http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/educativo/humedales.htm> (2009, Feb. 4).

Dunn J. L. and Alderfer J. 2006. National Geographic Field Guide to the Birds of North America. Ed. National Geographic Society. United States.

Frost D. R. (2009, 12 Feb.). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.3. (Online). American Museum of Natural History, New York, USA. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. (2009, Jun. 03).

Honorato P. R. 2000. Manual de edafología. Ed. Alfaomega grupo editor S. A. de C. V. México.

IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). (2008, 23 Jun.). Productos, videos en línea, los humedales en México, patrimonio ignorado (Online). IMTA. <http://chac.imta.mx/productos/videos/videos-en-linea/humedales-mexico.html> (2009, May. 31).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002a. Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí. Ed. INEGI. México. pp, 15-109.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002b. Carta estatal. Regionalización fisiográfica. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002c. Carta estatal. Climas. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002d. Carta estatal. Geológica. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002e. Carta estatal. Hidrología superficial. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002f. Carta estatal. Vegetación y uso actual. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006a. Guía para la interpretación de cartografía. Uso potencial del suelo. Ed INEGI. México. pp 5-32.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006b. Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006c. Guía para la interpretación de cartografía. Climatología. Ed. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006d. Guía para la interpretación de cartografía. Geología. Ed. INEGI. México.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). (2009, 08 Ene.). World bee checklist information. (Online). ITIS. <http://www.itis.gov/>. (2009, Abr. 17)
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2009, 16 Mar.). Search the IUCN Red List of Threatened Species. (Online). IUCN. http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/search_iucn_red_list/. (2009, Jun. 03).
- León A. R. 1991. Nueva edafología. Regiones tropicales y áreas templadas de México. Ed. Distribuciones Fontamara. México.
- Loa L. E., M. D. Sánchez, J. G. Torres, O. C. Rosas, M. S. Sierra. 2009. Áreas prioritarias para el manejo y conservación en el estado de San Luis Potosí,

- México. Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos. México. pp. 116-122.
- Porta C. J., M. Lopez-Acevedo, C. Roquero de Laburu. 1999. Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-prensa. España.
- Rzedowski J. (2005). Vegetación de México (Online). CONABIO, primera edición digital. http://www.conabio.gob.mx/institucion/centrodoc/doctos/vegetacion_de_mexico.html. (2009, Feb. 12).
- SARH (Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1978. Instructivo para la descripción de perfiles de suelos. Ed. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. p 13.
- SEMARNAT (Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2007, 24 Sep.). Programa de humedales. (Online). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/programas/Pages/programa_humedales.aspx. (2009, May. 14).
- Stolpe N. B. (s/f). Clasificaciones interpretativas. (Online). Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA). <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR29051.pdf>. (2011, Oct. 01).
- Torres G. (2007, 10 Nov.). Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR), Versión 2006-2008. (Online). CONANP. http://www.conanp.gob.mx/pdf_humedales/San%20Luis%20Potosi/Cienega%20de%20Tamasopo/Mexico%20Cienega%20de%20Tamasopo%20RIS%20S%202008ok.pdf. (2009, May. 21).
- Torres R. E. 1982. Manual de conservación de suelos agrícolas. Ed. Diana. Mexico. p. 73.
- UNA (Universidad Nacional Costa Rica). (2001, Jun.). Definición e importancia de los humedales. Humedales, explotación forestal y lapas verdes en Costa Rica (Online), Revista semestral de la Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Costa Rica No. 21, ISSN: 1409-2158, pp 4-8. <http://ramsar.conanp.gob.mx/documentos/Publicaciones%20varias/Humedales-Ciencias%20Ambientales%20OK.pdf> y <http://www.una.ac.cr/ambi/CA/ca21.htm> (2009, May. 09).
- USFWS (U.S. Fish & Wildlife Service). (2009, 27 May.). National Wetlands Inventory. (Online). USFWS. Department of the interior. <http://www.fws.gov/wetlands> (2009, Abr. 9).

Van P. B. 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Ed. Princeton University Press.
United States.

APÉNDICE I

LISTADO FLORÍSTICO

FLORA				
Especies	Nombre común.	NOM-059	CITES	IUCN
<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol, maap (Teenek)			
<i>Aphananthe monoica</i>	Barranco			
<i>Brosimum alicastrum</i>	Oxite			
<i>Bursera simaruba</i>	Chaka o Palo mulato			
<i>Callisia fragrans</i>	Hierba del burro			
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Pr		VU
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba			
<i>Celtis monoica</i>	Quebrache			
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno			
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora amarilla			
<i>Cnidioscolus ureas</i>	Mala mujer			
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Buen amigo, tamalero			
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	Duraznillo, copalito, mala mujer, hierba mala			
<i>Croton niveus</i>	Copalchi			
<i>Cupania dentata</i>	Rabo de cojolite			
<i>Dioon edule</i>	Chamal	P, En	II	NT
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejón			
<i>Ficus insipida</i>	Higuerón			
<i>Ficus involuta</i>	Higuerón			
<i>Ficus tecolutensis</i>	Higuera prieta			
<i>Guajacum sp.</i>	Palo santo o palo Blanco			
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Aquiche, Guazima,			
<i>Harpalyce arborescens</i>	Chicharrillo			
<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte			
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje, wayal, wayal te' (Teenek)			
<i>Lysiloma divaricata</i>	Rajador, Quebracho, thujal ts'een, jepalte' (Teenek)			
<i>Maclura tinctoria</i>	Moral o mora lisa			
<i>Mimosa pigra</i>	Dormilona, vergonzosa			
<i>Nymphaea sp.</i>	Nenúfar			
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal chamacero			
<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote, Cuajilote, tsote' (Teenek)			
<i>Phoebe tampicensis</i>	Aguacatillo			
<i>Phragmites sp.</i>	Caña del pantano			
<i>Piscidia communis</i>	Chijol, jabín, habí			
<i>Piscidia mollis</i>	Palo blanco			
<i>Protium copal</i>	Copal			
<i>Psidium sartoriumum</i>	Guayabillo			
<i>Randia laetevirens</i>	Gavia, Crucero			

Continuación de la lista de Flora...

<i>Sabal mexicana</i>	Palma real o micharo			
<i>Sapindus saponaria</i>	Hualul			
<i>Senecio confusus</i>	Tabaquillo			
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela colorada, Abal, Ten (Teenek)			
<i>Tabebuia rosea</i>	Palo de rosa			
<i>Thypha domingensis</i>	Tule			
<i>Trema micrantha</i>	Capulín			
<i>Trophis racemosa</i>	Ramoncillo			
<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo			
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache			
<i>Yucca gigantea</i>	Izote, k'oyol (Teenek)			
<i>Zuelania guidonia</i>	Volantín			

CLAVES

Categorías de riesgo en México:

NOM-059= 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. Para México se contempla cuatro categorías:

E= Probablemente extinta en el medio silvestre, **P**= En peligro de extinción, **A**= Amenazadas, **Pr**= Sujetas a protección especial. Así mismo también se incluye aquellas especies identificadas como Endémicas (**En**).

Categorías en el comercio internacional:

CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés). Acuerdo internacional que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres. Los Incluye en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten:

I= Apéndice I (especies en peligro de extinción), **II**= Apéndice II (especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea) y **III**= Apéndice III (poblaciones de especies de un país, que requieren protección).

Categorías de riesgo en el mundo:

IUCN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). A través de su lista roja de especies amenazadas propone el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial. Mismas que son agrupadas en nueve categorías:

EX= Extinta, **EW**= Extinta en vida silvestre, **CR**= En peligro crítico, **EN**= En Peligro, **VU**= Vulnerable, **NT**= Cercanamente amenazada, **LC**= Baja preocupación, **DD**= Datos deficientes y **NE**= No evaluada.

APÉNDICE II

LISTADO FAUNÍSTICO

MAMÍFEROS				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Ardilla gris, ardilla arborícola	<i>Sciurus aureogaster</i>			
Ardilla arborícola	<i>Sciurus oculatus</i>	Pr, En		
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>			
Cacomixtle o pinto rabo	<i>Bassariscus astutus</i>			
Comadreja u onza	<i>Mustela frenata</i>			
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>			
Coyote	<i>Canis latrans</i>			
Gato montés o lince	<i>Lynx rufus</i>		II	
Grisón u horón	<i>Galictis vittata</i>	A		
Jabalí o Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>			
Jaguar, Tigre americano	<i>Panthera onca</i>	P	I	NT
Jaguarundí	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	A	I	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>			
Martucha, Mico de noche	<i>Potos flavus</i>	Pr		
Murciélago	<i>Mormoops megalophylla</i>			
Murciélago	<i>Artibeus intermedius</i>			
Murciélago	<i>Myotis nigricans</i>			
Murciélago	<i>Sturnira ludovici</i>			
Murciélago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>			
Murciélago vampiro, Vampiro	<i>Diphylla ecaudata</i>			
Murciélago vampiro, Vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>			
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	P	I	
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	P, En		
Puerco espín	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	A		
Puma o León americano	<i>Puma concolor</i>		II	
Rata cañera	<i>Sigmodon hispidus</i>			
Rata cañera	<i>Sigmodon leucotis</i>			
Ratón de campo	<i>Peromyscus furvus</i>			
Ratón de campo, ratón pigmeo	<i>Baiomys taylori</i>			
Ratón tlacuache	<i>Marmosa mexicana</i>			
Tejón o coatí	<i>Nasua narica</i>			
Tepezcuintle o tuza real	<i>Agouti paca</i>			
Tigrillo o margay	<i>Leopardus wiedii</i>	P	I	NT
Tlacuache común	<i>Didelphis virginiana</i>			
Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>			
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>			
Venado temazate, Carzuela roja	<i>Mazama americana</i>			
Viejo de monte	<i>Eira barbara</i>	P		
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>			
Zorrillo manchado	<i>Spilogale gracilis</i>			

AVES				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Águila elegante	<i>Spizaetus ornatus</i>	P	II	
Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr	II	
Aguililla negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr	II	
Aguililla o Gavilán colicorta	<i>Buteo brachyurus</i>		II	
Anhinga americana, Pato abuja	<i>Anhinga anhinga</i>			
Aura o Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>			
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>		II	
Búho o Lechuza café	<i>Strix virgata</i>		II	
Calandria de Wagler	<i>Icterus wagleri</i>			
Calandria o Bolsero coliamarillo	<i>Icterus mesomelas</i>			
Calandria o bolsero de Altamira	<i>Icterus gularis</i>			
Calandria o bolsero de bullock	<i>Icterus bullockii</i>			
Calandria o Bolsero tunero	<i>Icterus parisorum</i>			
Calandria, bolsero de Audubon	<i>Icterus graduacauda</i>			
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>			
Carpintero frentidorado	<i>Melanerpes aurifrons</i>			
Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>			
Carpintero listado	<i>Picoides scalaris</i>			
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>			
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>			
Chara papan, Urraca parda	<i>Cyanocorax morio</i>			
Chipe cejidorado	<i>Basileuterus rufifrons</i>			
Chipe roquero	<i>Basileuterus lachrymosa</i>			
Chorlito, tildío	<i>Charadrius vociferus</i>			
Chotacabras Añapero menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>			
Cigüeña americana, Cigüeñon	<i>Mycteria americana</i>	Pr		
Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr		
Codorniz silbadora	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Pr		
Colibrí orejivioláceo verde	<i>Colibri thalassinus</i>		II	
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>			
Cuervo grande o ronco	<i>Corvus corax</i>			
Cuervo tamaulipeco	<i>Corvus imparatus</i>			
Cuitlacoche piquilargo	<i>Toxostoma longirostre</i>			
Eufonia gorjiamarilla	<i>Euphonia hyrundinacea</i>			
Eufonia gorjinegro o gargantinegra	<i>Euphonia affinis</i>			
Gallareta o Focha americana	<i>Fulica americana</i>			

Continuación de la lista de Aves...

Gallineta común, Gallareta frentirroja	<i>Gallinula chloropus</i>			
Gallinita de monte	<i>Dendrortyx barbatus</i>	P, En		VU
Garcita garrapatera o ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>			
Gavilán pajarero o pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	Pr	II	
Gavilán ranero o zancón	<i>Geranospiza caerulescens</i>	A	II	
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr	I	
Halcón selvático o de monte collarejo	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Pr	II	
Hocofaisán	<i>Crax rubra</i>	A		VU
Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>			
Ibis cara blanca	<i>Plegadis chihí</i>			
Lechuza del campanario	<i>Tyto alba</i>		II	
Loro cachete amarillo/frentirrojo	<i>Amazona autumnalis</i>		II	
Loro coroniblanco	<i>Pionus senilis</i>	A, En	II	
Loro de cabeza amarilla	<i>Amazona oratrix</i>	P	I	EN
Loro tamaulipeco	<i>Amazona viridigenalis</i>	P, En	I	EN
Luis Gregario, Mosquero cejiblanco	<i>Myiozetetes similis</i>			
Luis o Bienteveo grande	<i>Pitangus sulphuratus</i>			
Luis piquigrueso, Mosqueron picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>			
Martín pescador amazónico	<i>Chloroceryle amazona</i>			
Martín pescador collarejo	<i>Ceryle torquata</i>			
Martín pescador verde	<i>Chloroceryle americana</i>			
Milano o Elanio coliblanco	<i>Elanus leucurus</i>		II	
Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>			
Mosquero copetón triste	<i>Myiarchus tuberculifer</i>			
Mosquero negro o de agua	<i>Sayornis nigricans</i>			
Mosquero penachudo	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>			
Mulato azul	<i>Melanotis caerulescens</i>			
Oropendula de Moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	Pr		
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>			
Paloma huilota o rabuda	<i>Zenaida macroura</i>			
Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>			
Pato pijiji aliblanco o común	<i>Dendrocygna autumnalis</i>			
Pato real	<i>Cairina moschata</i>	P		
Pavo cojolito	<i>Penelope purpurascens</i>	A		
Perico pechisucio o Azteco	<i>Aratinga nana</i>	Pr	II	
Perico verde mexicano	<i>Aratinga holochlora</i>	A	II	
Pibi oriental	<i>Contopus virens</i>			

Continuación de la lista de Aves...

Pijuy, Garrapatero asurcado	<i>Crotophaga sulcirostris</i>			
Playerito mínimo, Correlimos menudo	<i>Calidris minutilla</i>			
Pradero, Zacatero común	<i>Sturnella magna</i>			
Primavera o mirlo pardo	<i>Turdus grayi</i>			
Saltador grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>			
Saltapared pechimanchado, Soterrey pechimoteado	<i>Thryothorus maculipectus</i>			
Saltapared selvático, Soterrey de selva pechigris	<i>Henicorhina leucophrys</i>			
Semillero o Espiguero collarejo	<i>Sporophila torqueola</i>			
Tángara aliblanca	<i>Piranga leucoptera</i>			
Tangara hormiguera gorjirroja	<i>Habia fuscicauda</i>			
Tecolote o Lechucita vermiculado/a	<i>Otus guatemalae</i>		II	
Tirano de Cassin	<i>Tyrannus vociferans</i>			
Tirano de Couch	<i>Tyrannus couchii</i>			
Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>			
Tordo cantor	<i>Dives dives</i>			
Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>			
Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>			
Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>			
Trogón	<i>Trogon collaris</i>	Pr		
Trogon elegante	<i>Trogon elegans</i>			
Vaquero cabecicafe	<i>Molothrus ater</i>			
Vaquero ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>			
Vireo gorripardo o montaño	<i>Vireo leucophrys</i>			
Vireo ojiblanco	<i>Vireo griseus</i>	A, En		
Zacatonero o Sabanero rojizo	<i>Aimophila rufescens</i>			
Zambullidor menor o enano	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr		
Zambullidor piquipinto	<i>Podilymbus podiceps</i>			
Zanate mayor, Clarinero grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>			
Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>			
Zorzal o Mirlo gorjiblanco	<i>Turdus assimilis</i>			
Zorzalito coroninegro o Zorzal cabecinegro	<i>Catharus mexicanus</i>	Pr		

AVES MIGRATORIAS				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Águila pescadora	<i>Pandion heliaetus</i>		II	
Aguililla colirroja	<i>Buteo jamaicensis</i>		II	
Aguililla de swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	Pr	II	
Búho cornudo caricafe	<i>Asio otus</i>		II	
Búho orejicorto, B. cuerno corto	<i>Asio flammeus</i>	Pr	II	
Calandria o Bolsero castaño	<i>Icterus spurius</i>	Pr, En		
Calandria o Bolsero cuculado	<i>Icterus cucullatus</i>			
Calandria, bolsero Norteño	<i>Icterus gálbula</i>			
Cerceta aliazul	<i>Anas discors</i>			
Cerceta aliverde	<i>Anas crecca</i>			
Cerceta castaña	<i>Anas cyanoptera</i>			
Chipe dorsiverde, Reinita cariamarilla	<i>Dendroica virens</i>			
Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>			
Falaropo o Falarapo de Wilson	<i>Steganopus tricolor</i>			
Garza blanca o nívea, Garceta nivosa	<i>Egretta thula</i>			
Garza nocturna, Martinete coroninegra	<i>Nycticorax nycticorax</i>			
Garza o Garcella verde	<i>Butorides virescens</i>			
Garza o Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>			
Garza o Garceta blanco	<i>Casmerodius albus</i>			
Garza o Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>			
Garzón gris, cenizo o azulado	<i>Ardea herodias</i>			
Golondrina risquera	<i>Hirundo pyrrhonota</i>			
Golondrina tigereta	<i>Hirundo rustica</i>			
Martin pescador norteño	<i>Ceryle alcyon</i>			
Mosquero de Hammond	<i>Empidonax hammondii</i>			
Mosquero fibi	<i>Sayornis phoebe</i>			
Pájaro gato gris	<i>Dumetella carolinensis</i>			
Pato chalcuán o calvo	<i>Anas americana</i>			
Pato cucharon norteño	<i>Anas clypeata</i>			
Pato de collar, P. mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	A, En		
Pato golondrino norteño o rabudo	<i>Anas acuta</i>			
Pato pinto	<i>Anas strepera</i>			
Playerito o Correlimos de baird	<i>Calidris bairdii</i>			
Pradero Occidental	<i>Sturnella neglecta</i>			
Tangara roja	<i>Piranga rubra</i>			
Tapacaminos	<i>Caprimulgus carolinensis</i>			

Continuación de la lista de Aves migratorias...

Tirano Occidental	<i>Tyrannus verticalis</i>			
Tordo de Brewer	<i>Euphagus cyanocephalus</i>			
Vireo amarillo-verdoso o cabecigris	<i>Vireo flavoviridis</i>			
Vireo de Bell	<i>Vireo bellii</i>			
Vireo ojorrojo	<i>Vireo olivaceus</i>			
Zambullidor orejudo o mediano	<i>Podiceps nigricollis</i>			
Zorzalito o Zorzal de Swainson	<i>Catharus ustulatus</i>			

REPTILES				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Alicante, culebra sorda mexicana, Cincuante	<i>Pituophis deppei</i>	A, En		
Boa, Mazacuata, Boa constrictora	<i>Boa constrictor</i>	A	II	
Cocodrilo moreleti, Cocodrilo de pantano	<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr	II	
Cuija, besucona, Anolis sedoso	<i>Norops sericeus</i>			
Culebra	<i>Drymarchon corais</i>			
Culebra café adornada	<i>Rhadinaea decorata</i>			
Culebra chirriadora adornada	<i>Masticophis taeniatus</i>			
Culebra corredora verdosa	<i>Drymobius chloroticus</i>			
Culebra encapuchada de Bocourt	<i>Tantilla bocourti</i>			
Culebra lira mexicana	<i>Trimorphodon tau</i>			
Culebra listonada común	<i>Thamnophis sirtalis</i>	Pr		
Culebra ratonera de maíz	<i>Elaphe guttata</i>			
Culebra real coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A		
Culebra vientre amarillo	<i>Coniophanes fissidens</i>			
Falso coral, Culebra imita coral común	<i>Urotheca elapoides</i>			
Gecko, Culebra, Greco casero del Mediterráneo	<i>Hemidactylus turcicus</i>			
Iguana negra, Iguana espinosa mexicana	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A, En		
Lagartija escamosa tarasca	<i>Sceloporus horridus</i>			
Nauyaca, N. terciopelo real	<i>Bothrops asper</i>			
Pasarío, Basilisco rayado	<i>Basiliscus vittatus</i>			
Sapo carnudo, camaleón	<i>Phrynosoma modestum</i>			
Tortuga pecho quebrado mexicana o Casquito	<i>Kinosternon integrum</i>	Pr, En		
Víbora cascabel tropical	<i>Crotalus durissus</i>	Pr		

ANFIBIOS				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Rana arbórea, Rana de árbol pintada	<i>Hyla picta</i>			
Rana leopardo	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr		
Rana oveja común	<i>Hypopachus variolosus</i>			
Rana toro	<i>Lithobates catesbeianus</i>			
Sapo de la gran planicie	<i>Anaxyrus cognatus</i>			
Sapo de meseta	<i>Anaxyrus compactilis</i>			

ARTRÓPODOS				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	CITES	IUCN
Acamalla o Camarón de río	<i>Macrobrachium carcinus</i>			
Libélula azul	<i>Argia barretti</i>			
Mariposa de fatima	<i>Anartia fatima</i>			
Mariposa mexicana de alas azules	<i>Myscelia ethusa</i>			
Mariposa morpha común	<i>Morpho helenor montezuma</i>			
Mariposa pinta	<i>Eumaeus childrenae</i>			
Mariposa virrey	<i>Limenitis archippus</i>			

CLAVES

Categorías de riesgo en México:

NOM-059= 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. Para México se contempla cuatro categorías:

E= Probablemente extinta en el medio silvestre, **P**= En peligro de extinción, **A**= Amenazadas, **Pr**= Sujetas a protección especial. Así mismo también se incluye aquellas especies identificadas como Endémicas (**En**).

Categorías en el comercio internacional:

CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés). Acuerdo internacional que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres. Los Incluye en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten:

I= Apéndice I (especies en peligro de extinción), **II**= Apéndice II (especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea) y **III**= Apéndice III (poblaciones de especies de un país, que requieren protección).

Categorías de riesgo en el mundo:

IUCN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). A través de su lista roja de especies amenazadas propone el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial. Mismas que son agrupadas en nueve categorías:

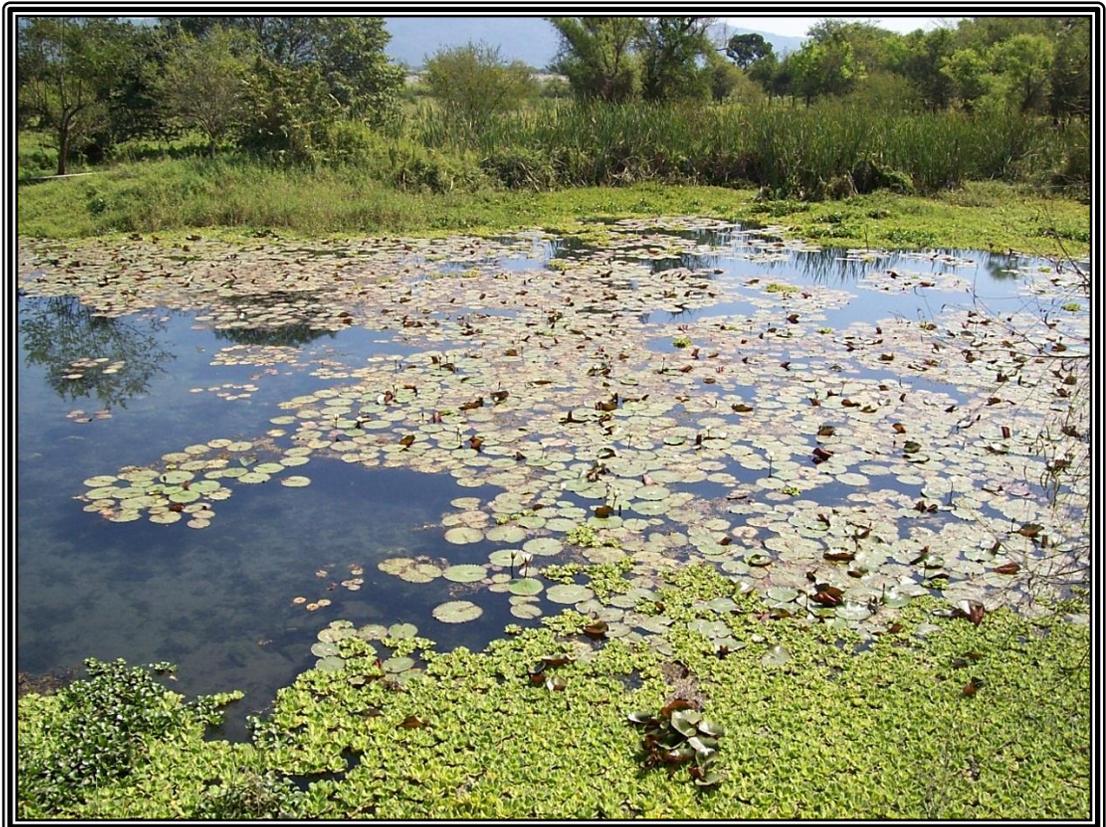
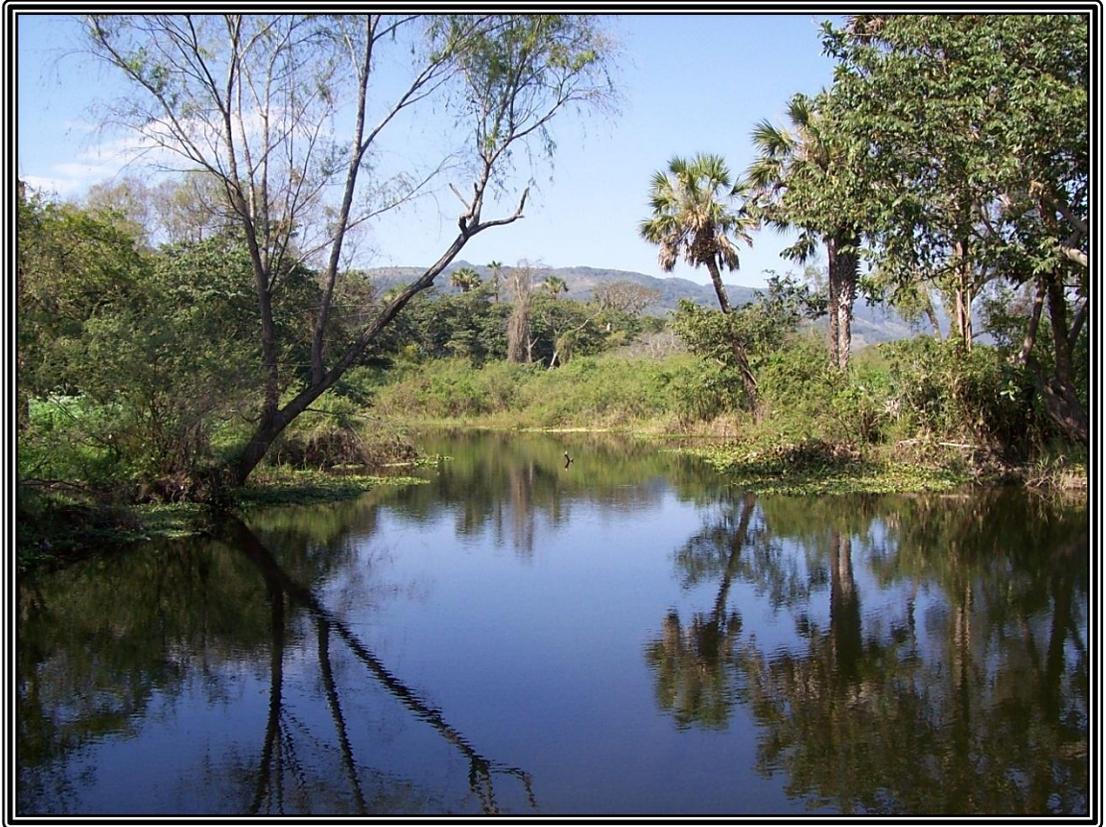
EX= Extinta, **EW**= Extinta en vida silvestre, **CR**= En peligro crítico, **EN**= En Peligro, **VU**= Vulnerable, **NT**= Cercanamente amenazada, **LC**= Baja preocupación, **DD**= Datos deficientes y **NE**= No evaluada.

APÉNDICE III
COLECCIÓN FOTOGRÁFICA

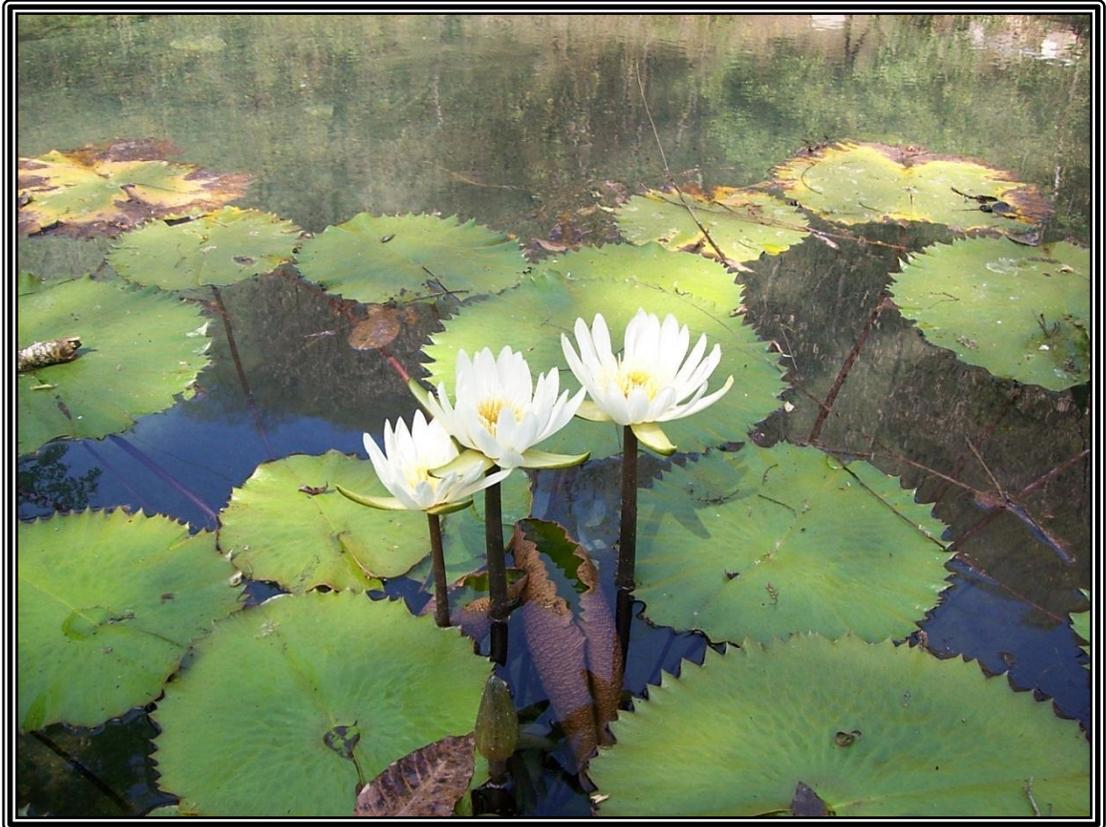
Ecosistemas y biodiversidad



Vistas panorámicas del humedal Ciénega de Cabezas



Manantiales del humedal Ciénega de Cabezas.



Flora acuática común en el humedal.



En la parte superior una especie de bromelia y en la inferior un nenúfar.



En la primer fotografía una planta arbórea con anidaciones de Oropendula (*Psarocolius montezuma*) y en la segunda una especie de sapo (*Bufo sp.*).



Artrópodos acuáticos y terrestres que habitan el humedal. Fotografía superior Acamalla (*Macrobrachium carinus*) e inferior un ejemplar de libélula.



Arriba libélula azul (*Argia barretti*), abajo mariposa de fatima (*Anartia fatima*).

Problemática



En fotografía superior incendios forestales inducidos e inferior uno de los drenes que causa gran afectación a los niveles del cuerpo hídrico.



En la parte superior monocultivos de cañaverales e inferior un envase de plaguicida, que indica el inadecuado manejo de los mismos y un posible foco de contaminación



En la primera fotografía ganadería extensiva en pastizales introducidos y en la segunda una zona erosionada debido al inadecuado manejo de los suelos.



Sendero construido con morillos de palma real en zonas pantanosas, los cuales son utilizados ocasionalmente por turistas.