

## Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

### 1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Ing. Alejandra Rodríguez Gómez e Ing. Salvador Montes Quintero; Plaza de las Américas, local 61 y 62, núcleo "D", Fracc. Valle de San Javier, Pachuca, Hidalgo. C.P. 42083, Teléfonos: 01 771 71 469 13 y 01 771 71 910 13. Correo electrónico: metztit@conanp.gob.mx

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD MM YY

--	--	--

Designation date Number

--	--	--	--	--	--

Site Reference

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 18 de septiembre del 2003.

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna de Metztlán

### 5. Mapa del sitio incluido:

- a) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): sí
- b) formato digital (electrónico) (optativo): sí

### 6. Coordenadas geográficas (latitud / longitud):

20° 40' y 20° 42' Latitud Norte y 98° 50' a 98° 53' Longitud Oeste.

### 7. Ubicación general:

La Laguna de Metztlán se ubica en el estado de Hidalgo, al extremo noroeste de una cuenca endorreica que posee una superficie de 3,230 km<sup>2</sup>. La Laguna integra la superficie de dos municipios, Eloxochitlán y Metztlán, a 15 kilómetros al norte de la cabecera municipal de este último. Siguiendo el curso de la Vega de Metztlán, la comunidad más cercana al cuerpo de agua dentro del municipio es San Cristóbal, que cuenta con 1,039 habitantes (INEGI 2000). La comunidad más cercana en el municipio de Eloxochitlán es Hualula, con 697 habitantes (INEGI 2000). El sitio Ramsar propuesto se localiza dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán.

8. Altitud: 1,253 m.s.n.m

9. Área: 2937.2 ha

### 10. Descripción general / resumida:

La Laguna de Metztlán forma parte de la Reserva de la Biosfera "Barranca de Metztlán"; Área Natural Protegida ubicada en una zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. Está enmarcada dentro de un sistema de laderas abruptas, seguidas por la sierra baja.

Los tipos de vegetación presentes son los siguientes: Matorral Submontano en alto grado de conservación, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Matorral Crassicaule, Matorral Xerófilo, Bosque de *Juniperus*, vegetación ribereña y acuática propia de la laguna.

La Laguna de Metztlán es uno de los humedales más importantes de la Reserva de la Biosfera "Barranca de Metztlán", ya que es reconocida por su valor para la protección de la pesca y la fauna silvestre en general. Es la zona de reposo del agua que lleva el río

Metztitlán al desembocar en el embalse, generando año tras año la zona inundable (Tipo de humedal P) donde se establecen las aves migratorias durante el periodo invernal. Hoy en día, la Laguna de Metztitlán es un sistema de poca profundidad, misma que oscila entre 9 y 10 m, (Tipo de humedal O) y tiene además la función de retener tanto nutrientes como sedimentos; generar la recarga de acuíferos subterráneos, y servir como estabilizadora de las condiciones climáticas locales, principalmente de la temperatura. Es fuente de una gran cantidad de material químico, biológico y genético.

#### 11. Criterios de Ramsar:

1	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	5	6	7	8
---	----------	----------	----------	---	---	---	---

#### 12. Justificación de la aplicación los criterios señalados en la sección 11:

**Criterio 2:** La laguna de Metztitlán alberga a varios tipos de cactáceas que se encuentran en la NOM-059-2001, como son *Mammillaria schiediana*, *M. pringlei*, *M. humboldti*, *M. candida*, *Echinocactus platyacanthus*

**Criterio 3:** Por su localización geográfica y su historia biogeográfica, la reserva en su conjunto es importante como zona de contacto entre floras y faunas de dos regiones biogeográficas colindantes. Una de sus características notables es la presencia de plantas endémicas como *Astrophytum ornatum*, *Cephalocereus senilis*, *Agave albicans*, *Fouquieria fasciculata*. Además, la Reserva actúa como un corredor de especies de fauna entre estas las regiones Neártica y Neotropical.

En los terrenos cercanos a la Laguna de Metztitlán, se observa una vegetación característica sobre un suelo profundo con anegación temporal y la presencia de un manto freático elevado, lo cual permite que las plantas que ahí prosperan tengan suficiente humedad para su desarrollo.

La composición florística observada es muy selecta, por lo que se restringe a especies que pueden soportar la inundación temporal, además de responder a un carácter sucesional posterior inducido por el aumento del nivel del agua en la laguna. Las especies más representativas de esta vegetación subacuática son las siguientes: *Cyperus hermaphroditus* var. *longiradiatus*, *Helenium elegans*, *Alternanthera repens*, *Ambrosia cumanensis*, *Polygonum lapatifolium*, *Phylla nodiflora*, *Vigna* aff. *luteola*, *Echinochloa colona*, *Datura stramonium*, *Polygonum acre*, *Eclipta alba*, *Ludwigia octovalvis*, *Cyperus rotundus* y *Spilanthes oppositifolia*.

En cuanto a fauna, su importancia radica principalmente en que es hábitat de diferentes especies de peces, anfibios y, sobretodo, de una gran cantidad de aves migratorias de origen tanto neártico como neotropical. Por lo que es posible observar patos, garcetas y grandes bandadas de pelícanos y cormoranes, gaviotas, espátulas, ibis, aves rapaces, entre otras. (ver anexo 1)

**Criterio 4:** Asociadas al cuerpo de agua se encuentra una gran variedad de aves (116 especies aproximadamente), la mayoría migratorias que pasan importantes estados de su ciclo de vida en la Laguna como los pelícanos (*Pelecanus erythrorhynchos* y *P. occidentalis*), así mismo se encuentran anfibios como *Bufo valliceps* y *Rana spectabilis*, también al ser muy rica en materia orgánica por su sedimento completamente arcilloso favorece la formación de grandes poblaciones de microalgas que controlan la cadena de detritos-zooplancton-peces.

**Densidad de especies fitoplanctónicas obtenidas con red de arrastre de 0.4  $\mu$  durante 5 min. org/m<sup>3</sup>**

Clase y especies	Otoño-invierno	Primavera	Verano
<i>Cyanophyceae</i>			
<i>Anabaena spiroides</i>	10	91	27
<i>Aphanocapsa elascbita</i>	57	86	112
<i>Dinophyceae</i>			
<i>Ceratium hirudinella</i>	39	395	339
<i>Peridinium cintum</i>	1487	2289	1904
<i>Fragilariophyceae</i>			
<i>Fragilaria tricarinata</i>	7	39	42
<i>Chlorophyceae</i>			
<i>Pediastrum duplex</i>	33	89	86

La clase Dinophyceae, representada por dos especies, fue la más abundante, particularmente *Peridinium cintum*, que fue la de mas alta densidad en todo el lago y que se presenta comúnmente en los lagos del altiplano como ocurre en el Lago de Pátzcuaro (Osorio –Tafall , 1941; De buen, 1994), que de *Ceratium hirudinella*, de la que se ha encontrado en reservorios como en Chapultepec y en los canales de Xochimilco; asimismo se le ha reportado en los lagos de Chapala, Xaltocan, Patzcuaro, Zirahuen, Alchichica y la Presa Guadalupe. La presencia dominante de estas especies se relaciona con su capacidad de producir estructuras de resistencia para sus propágulos lo que facilita la rápida colocación, como ocurrió después de permanecer totalmente seco el lecho del lago de mayo a julio de 1998.

**13. Biogeografía** (requerido cuando se aplican los criterios 1 y/o 3 y en algunos casos de designación con arreglo al Criterio 2):

**a) región biogeográfica:** En una porción del territorio hidalguense, gran variedad de condiciones fisiográficas y climáticas que han sido impuestas por su accidentado relieve han dado como resultado un área de gran biodiversidad asociada a uno de los cañones afluentes del río panuco: la Barranca de Metztlán (Pérez 2003).

**b) sistema de regionalización biogeográfica** Con el objeto de determinar los taxones que integran los componentes bióticos o trazos generalizados principales de la biota mexicana, se realizaron algunos análisis previos como el cladograma de áreas resultantes de un análisis de parsimonias de endemismos basado en 800 especies de insectos, plantas y aves. A partir de los análisis se pudo inferir la existencia de 5 componentes bióticos. Uno de ellos es el **componente Mexicano de Montaña** que corresponde de manera general a los patrones de distribución Neártico y Paleoamericano. Comprende las provincias de la Sierra Madre Oriental. Esta provincia ocupa el este de México en parte de Coahuila, Nuevo León, **Hidalgo**, SLP, Qro. y Pue. por arriba de los 1500 m de altitud (Morrone 2003).

**14. Características físicas del sitio:**

**Hidrometría de la laguna:**

Área	2937.2 ha
Longitud máxima (1)	10 km
Ancho máximo (b)	5.75 km
Ancho medio ( )	2937.2 m

Línea de costa (L)	57 km
Volumen (V)	326.1 mil. m <sup>3</sup>
Profundidad máxima (Z <sub>m</sub> )	30 m
Profundidad mediana (Z)	11.1 m
Profundidad relativa (Z <sub>r</sub> )	0.5
Desarrollo de la línea de costa (D <sub>L</sub> )	3

**Clima:** En la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, en términos generales, el clima es de seco a semiseco cálido en diferentes partes; estos cambios son determinados por el efecto de sombra de lluvia que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre esta región. En la porción norte, donde se encuentra la Laguna de Metztlán, predomina el clima BS0hw, seco semicálido, con régimen de lluvias en verano. La precipitación media anual es de 400 a 450 mm, con un porcentaje de precipitación invernal de 5 a 10%, con invierno fresco.

**Fisiografía:** El estado de Hidalgo sirve de límite a las Provincias Fisiográficas Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico. Sus irregulares límites cruzan la Reserva, aunque la gran mayor parte de la misma se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental (SPP, 1992c). Existen diversas topoformas. En torno al río Venados, la parte más baja de la cuenca, la topoforma es de valles, las laderas de la divisoria de aguas corresponden a cañones. Estos últimos se conectan con sierras hacia el NE y NO de la Reserva y con algunos lomeríos y mesetas al norte. Hacia el SE, los cañones se continúan con lomeríos y hacia el SO con llanuras (SPP 1992c). La topoforma más común es el escarpe o sistema de laderas abruptas, seguida por la sierra baja, de origen sedimentario.

**Hidrología superficial:** La Reserva corresponde a la Región Hidrológica 26 Río Pánuco, con coeficientes de escurrimiento superficial en el intervalo de 20 a 30%. Dicha Región hidrológica ha sido dividida en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco. La cuenca de la Reserva se encuentra en la primera. La cuenca de Metztlán, junto con la cuenca de Amajac, origina el río Amajac. El principal rasgo hidrológico superficial de la Reserva, sin duda lo conforma un río que a lo largo de sus 100 km dentro de la Reserva toma el nombre de acuerdo a la región; identificándose tres tramos importantes. El primero, a su entrada al sur de la Barranca, se conoce con el nombre de río Grande Tulancingo; el segundo, en la unión con el río San Sebastián, se conoce como el río Venados, y el tercero, al norte de la Reserva, donde inicia el Distrito 08 Metztlán, con el nombre de río Metztlán (tipo de humedal M). Este río corre de SE a NO y al N de la Reserva, y desemboca en la Laguna de Metztlán.

**Hidrología Subterránea:** La permeabilidad corresponde a tres categorías: En la zona aluvial del río Venados, entre la Laguna de Metztlán y el poblado del mismo nombre, la permeabilidad es media, con materiales no consolidados (aluviones). Se le considera susceptible de contener agua. De este punto al resto del río, es baja en materiales no consolidados. Los suelos aluviales se encuentran formados por arenas y gravas sin consolidar. Las laderas corresponden a una permeabilidad baja en materiales consolidados. Está formada principalmente por calizas y no tiene muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable. Las cantidades aprovechables se restringen a las formaciones calcáreas que afloran en el área de Metztlán (SPP 1992a y 1992g).

**Geología:** De origen sedimentario, ya que durante el mesozoico la región estaba bajo el mar, lo que explica la presencia de rocas calizas sedimentarias y de fósiles marinos. Su localización en una zona de transición, aunado a su variado perfil topográfico por el sistema de cañadas conectadas a los sistemas hidrológicos, le dan características muy particulares a sus comunidades biológicas. La porción del río Venados y la Laguna de Metztlán,

corresponden a una zona con aluviones. Las formaciones geológicas a la altura de dicho poblado y hacia el N de la Reserva están dominadas por rocas sedimentarias y sedimentarias volcánicas, principalmente calizas. En la porción NE, a partir de la citada laguna, hay una zona con rocas ígneas extrusivas y otra entre Mesa Grande y Tolapa, (SPPf, 1992).

**Edafología:** Las márgenes del río Venados y la Laguna, las zonas de aluvión tienen suelos fluvisoles calcáricos y feozems calcáricos. En la zona NE predominan litosoles, seguidos por rendzinas y luvisoles (SPPa-g, 1992).

**Profundidad, fluctuaciones de nivel y permanencia del agua:** El nivel de agua de la laguna oscila en forma estacional y presenta amplias fluctuaciones anuales, dependiendo de la cantidad de agua que llueva en las partes altas de la cuenca. Dichas fluctuaciones van desde cubrir las aproximadas 700 ha que año tras año cubren la zona inundable normal, pasando por las medianas, hasta las avenidas extraordinarias que generan grandes inundaciones, llegando a cubrir 5000 ha aledañas. Estas variaciones provocan alteraciones a los ciclos de vida de las especies asociadas al ambiente acuático y tienen gran influencia en la productividad del sistema.

Debido a las profundas alteraciones en los niveles de agua que ha sufrido la laguna, sobre todo durante los últimos setenta años, el ambiente lacustre está representado ahora por un sistema de poca profundidad, entre 9 y 10 m, que contiene poco menos de 15 millones de m<sup>3</sup> de agua y una profundidad promedio de tres metros. En su nivel máximo de agua en octubre de 1999, nivel que no había alcanzado desde 1953, la profundidad máxima fue de 30 m.

**Calidad del agua:** Mientras más cerca está de la Laguna el río Metztlán, mayor es la cantidad de sedimentos que ha recibido de las laderas, y más son los fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la vega que ingresan al sistema. Asimismo se han incrementado las descargas de aguas de los poblados establecidos en sus márgenes, con impactos por su contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes. En efecto, la turbidez del agua del río es mayor al acercarse a la laguna. Asimismo, diversos nutrientes como el fósforo, el nitrógeno, los bicarbonatos, y la conductividad eléctrica, aumentan su concentración cerca de la laguna. Sin embargo, las oscilaciones tan amplias de nivel de agua que tiene la laguna, junto con la presencia de fuertes vientos procedentes del golfo de México (cuya costa se sitúa en línea recta a menos de 170 km), han favorecido la mezcla constante de la columna de agua, lo que la ubica dentro de los ambientes polimícticos calientes continuos, circunstancia que permite oxigenar todo el volumen, y así contrarrestar la tendencia a la anoxia, siempre presente por la gran abundancia de materia orgánica procedente de la zona agrícola. Las características físico-químicas del agua de la laguna se detallan en el anexo 2.

**Origen:** La Laguna de Metztlán es un embalse de origen natural, generado por el deslizamiento de rocas calizas de la formación Tamaulipas Inferior, que ocurrió durante el Holoceno, hace aproximadamente 10 millones de años, obstruyendo el cauce del Río Venados en la zona conocida hoy día como paraje Los Sótanos.

### **15. Características físicas de la zona de captación:**

La Reserva se encuentra en la región hidrológica 26 Río Pánuco, igual que la mayor parte del estado de Hidalgo, con coeficientes de escurrimiento superficial en el intervalo de 20 a 30%. Dicha región hidrológica ha sido dividida en dos: alto y bajo Pánuco. La cuenca de la

Reserva se encuentra en la primera. La cuenca de Metztlán junto con la cuenca del Amajac, originan el río Amajac.

**Superficie:** La cuenca de captación, que cubre una superficie de 3,230 kilómetros cuadrados, incluyendo las cuencas de todos los tributarios, se localiza en la porción noreste de la mesa central entre los meridianos 98°10' y 98° 55' de longitud oeste y los paralelos 19° 55' y 20°45' de latitud norte, formando parte de la cuenca del río Panuco, correspondiente a la región hidrológica no. 26 según la hoy desaparecida Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). La cuenca presenta una forma alargada, orientada de norte a sur con una extensión amplia hacia el este. En su mayor eje, desde la Laguna de Metztlán al norte, hasta el cerro de Tlachaloya en el sur, mide unos 118 km, en su eje menor, y desde la sierra de Metepec en el este, hasta Atotonilco en el oeste, mide unos 44 km.

**Tipos de suelo predominantes:** cambisol, rendzina, feozem, litosol, fluvisol, regosol, luvisol, vertisol y planosol.

**Clima:** De acuerdo con la clasificación climas de Koeppen, modificado por E. García, 1981, el clima de la porción sur de la cuenca se clasifica como BS1kw semiseco templado, con lluvias en verano, 5 a 10% de éstas ocurriendo durante el invierno y verano cálido.

Los poblados de Metztlán y San Cristóbal al interior de la Reserva cuentan con estación meteorológica, a una altitud de 1253 msnm; la precipitación media anual es de 640 mm y la temperatura media anual oscila entre 5 y 14°C. El mes más cálido es junio, con una temperatura media de 14°C. La temporada más fría abarca de diciembre a febrero, con temperaturas medias menores a 5° C.

En la porción norte de la cuenca, donde se encuentra ubicada la Laguna de Metztlán, el clima se clasifica como semi seco templado (BS1kw)(W)), con temporada de lluvias en verano; la precipitación media anual es de 400 a 450 mm. La máxima incidencia de lluvias se registra en los meses de julio y agosto, con un rango entre 50 y 80 mm y la mínima entre diciembre y febrero con un valor menor a los 5 mm y un porcentaje de precipitación invernal entre 4 y 5 %. El rango térmico medio tiene un valor de entre 11 y 13°C. El mes más cálido es junio, con una temperatura media entre 15 y 18°C; y enero es el mes mas frío con una temperatura media entre 5 y 6°C.

**Geología:** Rocas calizas sedimentarias, basaltos y lutitas. La topoforma dominante es el escarpe o sistema de laderas abruptas, seguida por la sierra baja, de origen sedimentario.

**Usos de la tierra:** Uso forestal, agrícola, ganadero y asentamientos humanos.

**16. Valores hidrológicos:** La laguna provee de agua a varios pozos profundos para riego agrícola por medio de las llamadas aguas subálveas del cuerpo de agua por estar al final de la cuenca. No se extrae agua directamente para fines agrícolas. De la laguna, por infiltraciones de la misma, se genera aguas abajo (en un desnivel aproximado de 250 metros) el río Almolón, el cual mantiene un cauce constante durante el año (excepto cuando entran en funcionamiento los túneles de desfogue de la laguna en el caso de inundaciones) y provee de agua de riego a 3 comunidades asentadas en sus márgenes a lo largo de sus 9 kilómetros de longitud.

## 17. Tipos de humedales

### Marino/costero:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Zk(a)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

### Continental:

L	M	N	O	P	Q	R	Sp	Ss	Tp	Ts	U	Va	Vt	W	Xf	Xp	Y	Zg	Zk(b)
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	-------

Uno de los principales rasgos hidrológicos superficiales de la Reserva incluye aproximadamente 100 km de río desde la entrada al sur en el municipio de Metepec, formando la cascada de las tortugas a más de 20 m de altura hasta desembocar en la Laguna de Metztlán y por filtraciones de esta, se forma el río Almolón.

**M.** Río Grande Tulancingo, río San Sebastián, río Venados, río Metztlán, río viejo, río Almolón, río Regla, río Alcholya, río San Agustín.

**N.** Ríos intermitentes Cañada de Ixcatlán, Cañada de Chilaco, Cañada de Huiloco

**O.** Laguna de Metztlán

**P.** Zonas de inundación (alrededor de la laguna de Metztlán)

**Tp.** Pantanos con vegetación acuática, (nacimiento del río Almolón por infiltraciones de la Laguna.

**Y.** Manantiales de agua dulce

### Artificial:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Zk(c)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

**3. Tierras de regadío:** Cubren la tercera sección del distrito de riego 08, considerada como la mas fértil de la vega de Metztlán, pero también la mas propensa a inundaciones cuando la laguna supera el embalse promedio; esta zona cercanas al sitio proporcionan refugio y alimento a especies como la garcita garrapatera (*bubulcus ibis*), egretta thula y el tordo de charreteras, muy comunes en la zona.

### Tipo dominante:

El tipo dominante es el O (Lagos permanentes de agua dulce de más de 8ha) y M (más de 100 km de río permanente).

## 18. Características ecológicas generales:

**Tipos de Vegetación:** González e Hiriart (1978) reconocen siete tipos de vegetación: bosque de *aciculifolios* (pinar), bosque mixto de *aciculi-coriacifolios* (pino-encino), bosque bajo de *escuamifolios* (con *Juniperus*), matorral alto espinoso con *crasicaulis*, matorral alto subinermes, pastizal y selva baja caducifolia. Por su parte, Sánchez (1978), utilizando la clasificación de Rzedowski (1955), reconoce para esta zona los siguientes tipos de vegetación: matorral submontano, matorral cactus-mezquite, matorral desértico calcícola, mezquital extradesértico y matorral desértico aluvial. Finalmente, habrá que mencionar a Puig (1991), ya que en su estudio sobre la vegetación de la Huasteca o Karso huasteco al referirse a las formaciones tropicales secas, incluye el matorral crasicaule de la Barranca de Metztlán, señalando dos grupos ecológicos: el de *Cephalocereus senilis* y el de *Stenocereus dumortier*. En el Anexo 3 se describen por extensión y porcentaje de representatividad las principales comunidades de vegetación de la Reserva de Biosfera.

La laguna colinda en su litoral oeste con la zona núcleo I de la Reserva, considerada la más extensa, ya que cubre una superficie de 9,029.57 ha, en las cuales el tipo de vegetación dominante es el matorral submontano, con un alto grado de conservación.

### 19. Principales especies de flora:

**Flora:** La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán se encuentra constituida por elementos florísticos de afinidad geográfica meridional y boreal, además de la presencia de elementos de origen autóctono o endémico. Este tipo de flora pertenece en su mayoría a la provincia florística denominada Altiplanicie (Rzedowski, 1978), la cual corresponde a una de las más extensas y reconocidas en la división florística de México, ubicada en un rango altitudinal de 1000 a 2000 m.s.n.m. Una de sus características notables es la presencia de plantas endémicas. Así mismo, predomina la vegetación de Matorral Submontano y Matorral Xerófilo. Cabe señalar que sólo una porción de la Reserva pertenece a la provincia florística Sierra Madre Oriental, siendo ésta la ubicada en la cota altitudinal superior a los 2000 m.s.n.m, observándose en su colindancia con la Sierra de Zacualtipán, la cual está cubierta principalmente por Bosque de Pino-Encino y Bosque de Encino.

La flora vascular se encuentra constituida de acuerdo a esta lista preliminar por 465 taxa, pertenecientes a 270 géneros y 83 familias. El grupo de las Dicotiledóneas es el más grande, estando integrado por 71 familias, 221 géneros y 392 especies, y entre las familias más representadas se encuentran las siguientes: *Asteraceae* (44 géneros y 70 especies), *Cactaceae* (17 géneros y 57 especies) y *Leguminosae* (22 géneros y 42 especies).

Es notable la presencia de árboles maduros de *Salix humboldtiana* en la orilla de la laguna que soportan la inundación de su sistema radicular y de la parte inferior del tallo. Actualmente se observa en terrenos más alejados de la orilla un renuevo vigoroso de plantas de esta especie con una alta densidad en grandes extensiones, situación generada por la inundación de 1999, que mantuvo saturada la zona por un periodo más largo de lo normal.

### 20. Principales especies de fauna:

**Fauna:** Desde el punto de vista faunístico y de acuerdo a Smith (1941; citado por Álvarez y Lachica, 1991), el área de la Reserva se ubica en la Provincia Biótica Hidalguense. Por otro lado, Stuart (1964; citado por Alvarez y Lachica, *op. cit.*), la coloca como parte de la Provincia Biótica Sierra Madre Oriental con una extensión muy similar a la que ocupan las Provincias Austro-Oriental e Hidalguense de Smith. De la fauna registrada en la Reserva, sólo 1.5% son peces, 1.8% son anfibios, todos ellos pertenecientes al Orden Anura (ranas y sapos), 9.2% de las especies son reptiles, el 69.6% son especies de aves, y el 17.8% son mamíferos.

**Zooplankton:** El zooplankton incluye dos especies de copépodos *Leptodiptomus novamexicanus* y *Acanthocyclops vernalis*. *Leptodiptomus novamexicanus* es un calanoide que ha sido reportado para los estados de Hidalgo, México, por lo que este es el primer registro de esta especie en el estado de Hidalgo (Álvarez-Silva y Miranda –Arce, 2000).

**Peces.** La ictiofauna está representada por las familias Poeciliidae, Cichlidae y Cyprinidae, siendo esta última de origen exclusivamente neártico, mientras que las dos primeras son de origen neotropical transicional, lo que indica que la zona de la Reserva actúa como un corredor entre estas dos regiones. La distribución de éstos se remite a la Laguna de Metztlán y al río del mismo nombre, así como a otros dos ríos y canales aledaños a estos sitios.



Desde hace 10 años se han introducido peces como las tilapias: (*Oreochromis aureus*, *O. niloticus* y *Tilapia rendalli*); carpa: (*Cyprinus carpio*) y bagre (*Ictalurus punctatus*). Estas introducciones que se han justificado ante la escasez de ictiofauna local, debida sobre todo a las condiciones fluctuantes de la presencia de agua en la laguna, que en ocasiones han resultado en la pérdida total del espejo de agua.

**Anfibios.** Debido a sus hábitos de vida, son un grupo ligado a la existencia de cuerpos de agua y zonas de alta humedad. Estas condiciones no se cumplen del todo en el área de la Reserva. Sin embargo, cerca de la laguna y del río Metztitlán se registraron 2 familias con una especie cada una: Ranidae (*Rana spectabilis*) presente en la laguna y ríos, y Bufonidae (*Bufo valliceps*), sólo presente en la laguna. Se tienen 3 familias más, con una especie cada una; de éstas, las familias Pelobatidae (*Spea hammondi multiplicata*) y Leptodactylidae (*Hylactophryne a. angustini*) son propias del matorral xerófilo, en tanto que la familia Hylidae (*Hyla miotympanum*) se distribuye preferentemente en arroyos y manantiales.

**Reptiles.** Los reptiles característicos del área de la Reserva pertenecen al Orden Squamata, Subórdenes Lacertilia y Ophidia, de los cuales se tienen registradas 5 y 3 familias, respectivamente.

**Aves.** Es el grupo de vertebrados mejor representado, ya que de acuerdo a Mancilla (1988) cuenta con 116 especies aproximadamente. La diversidad de este grupo en el área de la Reserva se puede atribuir a que muchas de ellas son migratorias, lo cual se confirma con el registro de aves con hábitos costeros como el martinete (*Cerhyle alcyon*), el alzacolita o playerito (*Actitis macularia*), pelicanos (*Pelecanus eryrorhyncus*), así como por la llegada de patos. Las características del área de la Reserva, específicamente la laguna de Metztitlán, le permiten aparecer como una zona de resguardo temporal apropiada para la avifauna migratoria acuática.

**Mamíferos.** En la región se registran 42 especies diferentes (Castro y Romo, 1997). Aunque los habitantes de la zona mencionan la presencia ocasional de otras más, como el puma (*Felis concolor*) y el tigrillo (*Felis wiedii*), no se observaron evidencias de ellos al realizar los muestreos de fauna.

De la fauna de vertebrados registrada para la Reserva, el 7.9% se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9% son reptiles, 4.1% son aves y 1.9% son mamíferos.

## 21. Valores sociales y culturales:

**Pesca:** A pesar de la antigüedad de la práctica de la pesca en la laguna de Metztitlán, hace apenas 10 años que se lleva a cabo la utilización pesquera sistemática del embalse. Resultado de las siembras de tilapias, carpa y bagre, realizadas en forma periódica, aunque no sistemáticamente programada con base en un calendario que responda a consideraciones derivadas del conocimiento del sistema, se ha establecido una pesquería que proporciona elevados rendimientos en beneficio de 120 pescadores con experiencia reciente, asesorados anteriormente por la SEMARNAP y la Dirección de Pesca del Estado de Hidalgo, y organizados en cuatro grupos: Hualula (con 35 pescadores), San Cristóbal (con 35), Nueva Esperanza (con 18) y Yateco (con 32), los cuales combinan su actividad pesquera con la agricultura y, en menor medida, con los servicios a visitantes. El producto de la pesca se destina principalmente al mercado local, ya que forma parte importante de la riqueza culinaria de la región.

**22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:**

**a) dentro del sitio Ramsar:** Propiedad Ejidal (Ejididos de: Jilotla, San Pablo Tetlapaya, Metznotztlá, y La Mesa Grande en el Municipio de Metztlán; Hualula en el Municipio de Eloxochtlán.

**b) en la zona circundante:** Propiedad Ejidal (Ejididos de San Cristóbal, Pedregal, Tlaxco, Amajatlán y Tepatetipa en el Municipio de Metztlán; Hualula en el Municipio de Metztlán). En el resto de la vega existe también pequeña propiedad. La superficie de los predios con riego en el régimen de propiedad privada y ejidal en la vega del río Metztlán es de 2 a 20 hectáreas, aunque existen agricultores que poseen superficies mayores.

**23. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

**a) dentro del sitio Ramsar:** Básicamente pesca comercial y de autoconsumo de especies introducidas; ocasionalmente se usa con fines turísticos, consistentes básicamente en paseos en lancha a grupos de visitantes ofrecidos por los mismos pescadores que utilizan lanchas con motor fuera de borda. La laguna provee de agua a varios pozos profundos para riego agrícola por medio de las llamadas aguas subterráneas, del cuerpo de agua, por estar al final de la cuenca. No se extrae agua directamente para fines agrícolas. De la laguna, por infiltraciones de la misma, se genera aguas abajo (en un desnivel aproximado de 250 metros) el río Almolón, el cual mantiene un cauce constante durante el año (excepto cuando entran en funcionamiento los túneles de desfogue de la laguna en el caso de inundaciones) y provee de agua de riego a 3 comunidades asentadas en sus márgenes a lo largo de sus 9 kilómetros de longitud. Además sirve de hábitat a diversas especies de peces y crustáceos nativos que los habitantes de las comunidades aprovechan únicamente para autoconsumo. Por último, la superficie cubierta permanente por el vaso del lago se calcula en aproximadamente 500 ha. Las restantes 2437.2 ha corresponden a llanuras de inundación de baja profundidad (Tipo de humedal P) que cuando están cubiertas de agua sirven como refugio y área de alimentación de las aves migratorias y, cuando esta descubierta, se usa como pastizales y en menor grado como terrenos de cultivo cuando así lo permite la humedad del suelo.

**b) en la zona circundante /cuenca:** Se practica la agricultura de riego comercial (Distrito de riego 08), conformada en mayor medida por pequeños propietarios y en menor proporción por ejidatarios. Los pequeños propietarios de la vega del río Metztlán generan el mayor número de empleos de la región y, de acuerdo a los datos históricos de producción y empleo, el trabajo no escasea a lo largo del año. Esto se debe a la disponibilidad de agua para riego del río y al clima, lo que permite más de dos cosechas de hortalizas al año. Los trabajadores de las localidades que se encuentran en la vega o cercanas a ella, se emplean como jornaleros. Cabe señalar que la fuerza de trabajo que más se emplea en esta actividad está representada por mujeres y niños.

La agricultura de riego de mayor importancia económica se realiza en la Vega de Metztlán, en la que se siembran frijol, maíz, ejote, calabacita, jitomate y chile, además de otros cultivos como el sorgo. Se encuentran establecidos huertos de nogal y otros frutales, en asociación con cultivos anuales, sobre todo en la parte norte de la barranca. Este tipo de agricultura también se lleva a cabo en las comunidades que están asentadas cerca del río Almolón y el Amajac.

**24. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:**

**a) dentro del sitio Ramsar:** Mientras más cerca está de la Laguna el río Metztlán, mayor es la cantidad de sedimentos que ha recibido de las laderas, y más son los fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la vega que ingresan al sistema, Asimismo se han incrementado las descargas de aguas de los poblados establecidos en sus márgenes, con impactos por su contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes, generando alteraciones al ambiente lacustre, el cual presenta ahora un sistema de poca profundidad, entre 9 y 10 m, lo que contiene poco menos de 15 millones de metros cúbicos de agua y una profundidad promedio de tres metros. En su nivel de aguas máximas, en octubre de 1999 (nivel que no se había alcanzado desde 1953), la profundidad máxima fue de 30 metros.

Las sustancias responsables de la productividad primaria, como son el fósforo y nitrógeno se mantienen en concentraciones muy elevadas, no obstante lo cual la laguna presenta una abundancia de fitoplancton. Asimismo, los materiales disueltos en la columna de agua no muestran la variación típica de un ambiente fluctuante, tanto de los materiales disueltos, como del volumen contenido en la cubeta lacustre, el que presenta como característica dos etapas de variación: la de llenado, que se conoce como de dilución y la de pérdida de volumen, causada por la evaporación, denominada de concentración. Aunque estas dos etapas se presentan en el Lago de Metztlán, la pérdida de agua por filtración supera al volumen evaporado hacia la atmósfera.

La permanencia de un fondo oxigenado, pero muy rico en materia orgánica, junto con aguas con gran abundancia de materiales suspendidos, provoca que al mismo tiempo que se limita la base de la cadena de pastoreo, representada por el eslabonamiento de fitoplancton-peces, se favorezca la cadena de detritos-zooplancton-peces. Cuando el ambiente lacustre se encuentra enriquecido por una gran concentración de nutrientes sobre todo de fósforo, se dice que se trata de un sistema eutrófico, caracterizado por sostener grandes poblaciones de microalgas, aunque se restringe su elevada densidad a la capa que pueblan las microalgas, con densidades que no rebasan a las de los ambientes eutróficos. También se han observado que los patrones estacionales y latitudinales afectan la dinámica de las poblaciones de plancton.

Actualmente se llegan a emplear mallas de 3 pulgadas, con las cuales se capturan ejemplares muy pequeños (de 18 cm. de longitud mínimo), los cuales aun no han desovado, lo que hace necesario siembras constantes de organismos en el cuerpo de agua.

**b) en la zona circundante:** Existe todo un sistema superficial conformado por más de 100 de ríos a lo largo de toda la Reserva tomando el nombre de acuerdo a la región. Todos estos cuerpos de agua, tanto más cerca estén de la Laguna, habrán recibido más sedimentos de las laderas, más fertilizantes y agroquímicos y más descargas de de los poblados cerca, generando a su vez la contaminación del agua. La permeabilidad sin duda alguna es lo que más se debe proteger ya que por su formación calcárea las cantidades aprovechables de agua se restringen a la presencia de este tipo de formaciones.

Dada la concentración de la población en el valle de México, la inadecuada distribución espacial y temporal del agua, así como su deficiente manejo y administración, aunado a las políticas agrícolas que en las ultimas décadas han favorecido la deforestación, muchos de

los cuerpos de agua en la región del altiplano central del país se encuentran degradados y/o en peligro de desaparecer.

La laguna de Metztlán no se encuentra exenta de este peligro ya que al estar muy cercana a un distrito de riego, su uso se potencializa hacia la agricultura generando un gran riesgo para el ecosistema, así como para sus especies.

#### **25. Medidas de conservación adoptadas.**

El sitio se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, que es un Área Natural Protegida de interés de la Federación, y cuenta con un Programa de Manejo oficialmente aprobado y publicado. El sitio se encuentra en la zona de amortiguamiento, en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la cual abarca 50,593.22 ha. Su ubicación se da prácticamente en diferentes sitios a lo largo de la Reserva y representa más de la mitad de la superficie de la misma, con un 52.67%. Esta subzona constituye aquellas áreas donde se realizan las actividades pecuarias y de aprovechamiento de los recursos naturales. Su objetivo es el de dar continuidad y mantener las actividades productivas, fomentando su sustentabilidad e introduciendo modelos con técnicas de manejo adecuadas que modifiquen la tendencia de degradación de su uso actual.

#### **26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:**

Basándose en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), a su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas y en el decreto de la Reserva, en esta subzona se permite el aprovechamiento y manejo de recursos naturales con el fin de generar beneficios para las poblaciones locales, la investigación científica, la educación ambiental, y el desarrollo de actividades turísticas, así como el aprovechamiento de la fauna silvestre, siempre y cuando se garantice su reproducción y se mantengan e incrementen las poblaciones. En el caso del pastoreo, se pueden ubicar las áreas bajo un ordenamiento espacial para reducir su impacto, introduciendo nuevas tecnologías sustentables. De igual forma, se incluyen actividades de restauración, inspección, vigilancia y protección contra incendios. En esta subzona se ubica la Laguna de Metztlán, donde se plantea que la pesca se realice con artes autorizadas de acuerdo a la Ley de Pesca y preferentemente bajo un modelo de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (las llamadas UMAS).

#### **27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:**

Actualmente existen varios proyectos de investigación en proceso, relacionados con la Laguna, los cuales se enlistan a continuación:

Proyecto: Análisis Integral del Lago de Metztlán y sus tributarios. Dra. Ana Laura Ibáñez Aguirre, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, D.F. México.

Proyecto: Inventario de las helmintiasis en peces y su riesgo potencial zoonótico en comunidades indígenas de la RBBM. Dr. William Scott Monks Sheets, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Proyecto: Diagnóstico Regional Fitosanitario en los cultivos hortícolas y comunidades naturales de Metztlán Hidalgo. Dra. Pilar Rodríguez Guzmán. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.

Proyecto: Anfibios y reptiles de México: Inventarios Naturales, Topotipos y Especies Endémicas. M.C. José Luis Camarillo Rangel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Proyecto: Propuesta de Turismo Alternativo para la Laguna de Metztlán. Antonieta Galloso Contador, Sandra Hernández Soriano, D. Yadira Ramírez Robles. Escuela Superior de Turismo, Instituto Politécnico Nacional.

Proyecto: Mamíferos de la Región Central del Estado de Hidalgo. Dr. Gerardo Sánchez Rojas, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

### **28. Programas de educación para la conservación:**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), por conducto de la Subdelegación de Pesca en el Estado, está en proceso de regularizar la situación de los grupos de pescadores, los cuales no han sido constantes tanto en número de integrantes como en su funcionamiento. Además, se busca establecer un reglamento de pesca bajo vigilancia de la SAGARPA y la Reserva de la Biosfera para normar las tallas de captura, ya que las artes de pesca autorizadas son redes agalleras de 4 pulgadas, con las que se capturan organismos de aproximadamente 24 cm. y 230g en adelante. Además se han impartido pláticas informativas, mediante las cuales se han difundido entre los pescadores y la comunidad en general los resultados de las investigaciones realizadas en la laguna.

Durante los meses de diciembre, enero y febrero la laguna es un sitio ideal para la observación de aves. Se cuenta además con un jardín botánico regional, ubicado en las cercanías de la cabecera municipal de Metztlán, para la aplicación del Programa de Educación Ambiental.

Con recursos PNUD se cuenta con una persona que se dedica exclusivamente a la aplicación del Programa de Educación Ambiental bajo la metodología RARE (Programa Internacional de Educación Ambiental para los Recursos Naturales).

### **29. Actividades turísticas y recreativas:**

Se pretende consolidar a la Laguna de Metztlán como un destino ecoturístico, lo cual representa una actividad complementaria para los pescadores. Actualmente la asociación de pescadores de San Cristóbal atiende grupos de visitantes esporádicamente durante el año, preparando comida típica de la región a base de pescado y realizando recorridos por la laguna en una lancha especialmente acondicionada para este fin con un cupo de 22 personas. Se visitan principalmente los túneles artificiales de desagüe de la laguna y un conjunto de jaulas flotantes mediante las cuales este grupo realiza engorda de tilapias y carpas. El cuerpo de agua es visitado mayormente en Semana Santa, cuando personas de los alrededores y de ciudades cercanas, como Pachuca y Tulancingo, acuden para realizar días de campo. Entonces las cuatro asociaciones de pescadores ofrecen paseos en lancha y ofrecen comida típica en las orillas de la laguna.

### **30. Jurisdicción:**

Jurisdicción territorial: La Laguna ocupa parte de los municipios de Metztlán y Eloxochtlán en el estado de Hidalgo.

Presidente Municipal de Metztlán: Crisóforo Torres Mejía

Presidente Municipal de Eloxochtlán: Aarón Santamaría

Jurisdicción administrativa: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán,

### **31. Autoridad responsable del manejo:**

Dirección de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán

Ing. Alejandra Rodríguez Gómez, Directora de la Reserva

Plaza de las Américas, local 61 y 62, núcleo "D", Fracc. Valle de San Javier, Pachuca, Hidalgo. C.P. 42083, Teléfonos: 01 771 71 469 13 y 01 771 71 910 13. Correo electrónico: metztit@conanp.gob.mx

Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (Biol. Jorge Valdivieso Rodríguez Subdelegado de Pesca en el Estado).

### 32. Referencias bibliográficas:

- Álvarez-Silva C. y M. G. Miranda Arce, 2000. Ampliación del ámbito de *Leptodiptomus novamexicanus* Herrick, 1985 (Copepoda: calanoida) para el estado de Hidalgo. Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara.
- Armella V. M. A., Yáñez L., Sandoval P. 2003. Metztlán: Lugar de la luna y de las maravillas. UAM. Unidad Iztapalapa. Pág. 13.
- CNA, 2000. Estudios y Proyectos Ejecutivos para las obras de protección y encauzamiento de los Ríos San Lorenzo, Chico, y Grande de Tulancingo y Río Metztlán, estado de Hidalgo.
- Castro C., H. J. y P. J. Romo, 1997. Los mamíferos de la porción norte de la Vega de Metztlán, usos y perspectivas”. Tesis de licenciatura en Biología. ENEP Iztacala, UNAM, Méx.
- Consejo Estatal de Ecología 2001. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo.
- De Buen, F., 1944. Limnobiología de Pátzcuaro. Anales del Instituto de Biología. UNAM. 15:261-312.
- De la Lanza E., G. García. C. J.L., 1998. Lagos y Presas de México. AGT Editor.
- García de Miranda, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, Méx.
- García C. J. L. 2003. El Lago de Metztlán, Hidalgo. Departamento de Hidrobiología. UAM Iztapalapa. Pág.31-35.
- Gutiérrez H. L., Rodríguez G. F, Ortía E. 1999. La Región Huasteca: Un Estudio de gran Visión. IHMSYS, Gobierno del estado de Hidalgo.
- Ibañez, A. L. 2003. Impact of the timing of stocking on growth and allometric index in aquaculture-based fisheries. En: Fisheries Management and Ecology, 2003, 10 1-7.
- INEGI . 1994 Cuaderno Estadístico Municipal Metztlán.
- INEGI . 1996 Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo.
- 2003 Manejo Integral de Ecosistemas Curso Internacional CP/Instruct/Ranadian International Development agency. Pág. 125
- Mancilla M. M. 1988. Estudio preliminar de la avifauna, en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquipan-San Juan Metztlán” Tesis de licenciatura en Biología. ENEP Iztacala, UNAM, Méx.
- Morrone J., Llorente B. J. 2003. Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Facultad de Ciencias, UNAM. Pág. 219.
- Osorio- Tefall, B., 1941. Materiales para el estudio del microplancton del Lago de Pátzcuaro.
- Pérez R. A. 2003. Las vegas de Metztlán, México en su medio físico. En: Metztlán: Lugar de la luna y de las maravillas. Compiladores, Armella V. M. A., Yáñez L., Sandoval P.. UAM. Unidad Iztapalapa. Pág. 13.
- SEMARNAT. 1998-1999 Segundo Informe Nacional de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Pág.. 73-74
- SEMARNAT/CONANP, 2003. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztlán”.
- SPPa. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Hidalgo, esc: 1:500 000, SPP INEGI, Aguascalientes, Méx.

- SPPc. 1992. Carta Estatal Geológica, estado de Hidalgo, esc: 1:500 000, SPP INEGI, Aguascalientes, Méx.
- SPPf. 1992. Carta Estatal, regionalización fisiográfica, estado de Hidalgo, esc: 1:500 000, SPP INEGI, Aguascalientes, Méx.
- SPPg. 1992. Carta estatal, Suelos, estado de Hidalgo, esc: 1:500 000, SPP INEGI, Aguascalientes, Méx.
- WAITZ, P. 1974. Dos grandes derrumbes que causaron la formación de lagos, uno moderno en Perú y otro antiguo en el Estado de Hidalgo. Ingeniería Hidráulica en México 1(2): 145-160.