

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

DR. ARTURO CHACÓN TORRES
M.C. GLORIA LARIZA AYALA RAMIREZ
M.C. MARTHA BEATRIZ RENDON LÓPEZ
M.C. CATALINA ROSAS MONGE
M.C. GERARDO RUIZ SEVILLA

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD MM YY		

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

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

Designation date Site Reference Number

AV. SAN JUANITO ITZÍCUIRO S/N COL. SAN JUANITO ITZÍCUIRO, C.P. 58330, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

TEL. (443) 3272350, 3272351 EXT. 111 Y FAX EXT. 112

CORREO ELECTRÓNICO: achacon@zeus.umich.mx

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 2 DE DICIEMBRE DE 2004

3. País: MEXICO

4. Nombre del sitio Ramsar: HUMEDALES DEL LAGO DE PÁTZCUARO

5. Mapa del sitio incluido:

a) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): sí -o- no

b) formato digital (electrónico) (optativo): sí -o- no

6. Coordenadas geográficas (latitud / longitud):

Min. 101°42'16"78"W 19°32'16"59" N y Máx 101°38'24.18"W 19°35'23.48" N

7. Ubicación general:

Pátzcuaro es una ciudad con enorme importancia dentro del desarrollo histórico de Michoacán, actualmente cuenta con 47,993 habitantes y de aquí se deriva el nombre para el lago de Pátzcuaro, el cual se encuentra situado en la porción Sur del Altiplano Mexicano a 57 km al oeste de la Ciudad de Morelia, Capital del Estado de Michoacán, se ubica entre los paralelos 19°32' y 19°42' de latitud Norte y entre los meridianos 101°32' y 101°43' de longitud oeste. El lago tiene una forma de "C" alargada en sentido noreste-suroeste, con una longitud máxima de 19.75 kilómetros y dos ensanchamientos; uno en la parte norte, denominado seno de Quiroga con 10 km de longitud en su eje Noreste-Suroeste y otro del lado sur que abarca los senos de Ihuatzio y Erongarícuaro.

La zona lacustre de Pátzcuaro se encuentra ubicada en la parte Central del Estado de Michoacán, forma parte de la cordillera Neovolcánica situada entre dos depresiones o fosas tectónicas, por donde corren hacia el Oeste las aguas del río Lerma y al Sureste las del río Balsas.

El sitio que se propone como Ramsar se encuentra ubicado en la parte suroeste del vaso lacustre, abarca una superficie de 707 hectáreas y se extiende desde la isla de Uranden en el sur del lago, siguiendo su litoral hacia el oeste se encuentran los poblados de Tzentzenguaru, Santa Ana Chapitiro, San Pedro Pareo, San Bartolo, hasta Erongarícuaro, pasando por los alrededores de lo que fue la isla de Jaracuaro.

8. Altitud: (media y/o máx. y mín.)

DE LA CUENCA

MIN. 2000 m.s.n.m.

MAX. 3200 m.s.n.m.

9. Área: (en hectáreas)

CUENCA 928,000 has

LAGO 13,000 has

MEDIA 2600 m.s.n.m.

Sitio Ramsar: 707 has

ALTITUD DEL ESPEJO LACUSTRE 2035 m.s.n.m. El sitio que se propone como Ramsar es un área en el lado sur del lago cuya altitud es la ya mencionada.

10. Descripción general/resumida:

El lago de Pátzcuaro se encuentra circundado por montañas de origen volcánico las cuales determinan una accidentada topografía del terreno con un alto grado de pendiente para la mayor parte de la cuenca de drenaje. El lago de Pátzcuaro es uno de los lagos naturales más importantes de México por su identidad ecológica, histórica, social, cultural, económica y pesquera la cual le genera atributos y atractivos de reconocimiento mundial. En sus riberas existen en la actualidad 26 asentamientos humanos (entre ciudades, pueblos y comunidades rurales) y 6 islas, una de ellas, Janitzio, densamente poblada. Sus aguas explotadas desde la época precolombina, han representado el hábitat de especies endémicas como es el caso del pez blanco (*Chirostoma estor estor*), la acúmara (*Algansea lacustris*), la chehua (*Allophorus robustus*), el tiro (*Goodea luitpollidii*) y el achoque (*Ambystoma dumerilii*).

El lado sur del lago de Pátzcuaro abarca los senos de Ihuatzio y Erongarícuaro. El seno Erongarícuaro o seno suroeste, en donde se encuentra el humedal que se propone tiene sus límites definidos por el seno Ihuatzio y el cuello con una amplitud promedio de 7.2 km en su eje sureste-noroeste y una longitud promedio de 3.9 km en su eje noreste-suroeste. Sus límites aunque poco definidos se encuentran marcados por una línea imaginaria entre la isla de Pacanda y la población de Puácuaro, siguiendo la parte oriental de la cadena de las islas Pacanda, Yunuén, Tecuén y Janitzio finalizando en el estrecho que se forma entre la costa oriental de la isla de Janitzio y la Punta de Santiago.

11. Criterios de Ramsar:

1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8

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

Criterio 2:

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana ECOL-059 (Semarnat, 2001) en el área que corresponde al humedal se encuentran registradas las siguientes especies: en categoría de **Protección especial el Clarín jilguero** *Myadestes occidentalis* y el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*); y en peligro de extinción a una especie considerada como en peligro a nivel global (IUCN, 2004) que es la MASCARITA TRANSVOLCANICA *Geothlypis speciosa*, catalogada en el AICA 3 con la categoría G1.

En el lago de Pátzcuaro habita un anfibio endémico y en peligro de extinción, *Ambystoma dumerilii*, el ajolote de Pátzcuaro, está incluido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-2001 (Semarnat, 2001).

Criterio 7: El lago de Pátzcuaro tiene varias especies endémicas de peces: pez blanco (*Chirostoma estor estor*), la acúmara (*Algansea lacustris*), la chehua (*Allophorus robustus*), el tiro (*Goodea luitpollidii*) y el achoque (*Ambystoma dumerilii*).

Criterio 8:

El lago de Pátzcuaro es el único sitio en el mundo en el que se encuentra la especie de pez blanco (*Chirostoma estor estor*) la cual representa una especie de importancia comercial, social y cultural; actualmente las pesca de esta especie se ha visto afectada seriamente por la sobreexplotación y captura de tallas pequeñas, además de la destrucción de los sitios de reproducción y oviposición que se encuentran en su mayoría en las zonas de litoral. El cuerpo de agua en su conjunto proporciona a

dicha especie hábitat, en donde se desarrollan las diferentes etapas del ciclo biológico, pero sobre todo en la zona del humedal se registra la mayor reproducción y oviposición de la especie.

13. Biogeografía:

a) Región biogeográfica: Desde 1998, la cuenca del lago de Pátzcuaro ha sido considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como Cuenca Hidrológica Prioritaria (número 62)

b) Sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica): CONABIO (1998)

14. Características físicas del sitio:

La cuenca del lago de Pátzcuaro, al igual que la del lago de Zirahuén se encuentra situada dentro de la provincia fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano, en la porción centro-norte del Estado de Michoacán, a una altitud nominal de 2035 metros sobre el nivel del mar. Sus límites son la sierra de Comanja, Zirate, Tigre, Santa Clara, Tingambato, Nahuatzen, Pichátaro y Pátzcuaro o Tarasca. Tiene una extensión de 921 km², de los cuales 130 km² corresponden al lago de Pátzcuaro (Chacón, 1993). El lago de Pátzcuaro es un lago de altitud localizado dentro del cinturón tropical del planeta. La mayor parte de los lagos de máxima elevación se localizan en los Andes.

El lago siendo un sistema cerrado sin afluentes de importancia, puede ser más sensible al desequilibrio hidráulico que en los sistemas abiertos. Las variaciones anuales en su volumen de agua se encuentran determinadas principalmente por las diferencias entre precipitación, evapotranspiración, escurrimientos superficiales y agua de infiltración procedentes de la cuenca de captación. El escurrimiento es aquella parte del agua de precipitación que cae sobre la superficie del suelo, la cual no penetra al subsuelo, sino que debido a la pendiente del terreno, se desplaza sobre la superficie acarreando partículas del suelo y agregados (Hudson, 1971; ILRI, 1981). Existen reportes de la posible presencia de grietas temporales y entradas de manantiales subterráneos originados por la actividad tecto-volcánica en la región que de alguna manera pueden afectar el balance del agua del lago de Pátzcuaro (West, 1948). Sin embargo, hasta el momento únicamente existen evidencias que confirman la presencia de manantiales interiores en el lago.

El sistema lacustre originado hace aproximadamente 45,000 años (Watts y Bradbury, 1982), quedó aislado de la cuenca del ancestral río Lerma, al que anteriormente drenaba y que debido al intenso vulcanismo que se presentó en el Cinturón Volcánico Transmexicano durante el periodo Pliocuaternario ocasionó la fragmentación de la ancestral cuenca del Lerma y la formación de pequeños vasos lacustres. Los movimientos tectónicos y el material magmático formaron barreras y originaron cuencas cerradas como la de Pátzcuaro. Su evolución natural lo ha conducido de ser un lago joven tipo oligotrófico, es decir de aguas claras, limpias y profundas a convertirse en un lago de tipo eutrófico, es decir, somero, turbio, con alta concentración de nutrientes. En la zona sur del lago de Pátzcuaro se ha registrado una temperatura promedio anual del agua de 19.2° C. No se observó estratificación termal. Las lecturas del disco de Secchi, que indican la transparencia del agua, registradas en la zona sur del lago fueron de 0.15m, mientras que hace 12 años se registraron lecturas que oscilaban entre 0.33 y 0.48m. En cuanto a turbidez se registró un valor promedio de 126 Unidades Nefelométricas (NTU). Lo anterior representa una alta turbidez si se compara con el lago de Zirahuén el cual registra una unidad nefelométrica de turbidez. El valor promedio de conductividad es de 1095 S/cm siendo este un valor mayor al reportado en 1993 (820 S/cm). Esto indica una acelerada mineralización y por consecuencia es un área de alto disturbio. Los valores de pH se encuentran dentro del rango de alcalinidad con un valor de 9.02. En relación a la concentración de sólidos suspendidos se registró una concentración promedio de 51.1mg/L. Al comparar este valor con el registrado hace doce años se observa que existe un aumento (19.5 mg/L). Lo anterior representa un incremento con el tiempo. La alcalinidad total de la zona sur es de 165mg/L, mientras que la dureza total es de 200mg/L siendo una dureza moderada de acuerdo a la clasificación descrita por Sawyer y MacCarty (1967). Al comparar en el lago de Pátzcuaro las concentraciones de cationes analizados en este estudio el gradiente de concentración es en el siguiente orden: Na>K>Mg>Ca>Fe. Por lo tanto, la

mayor parte de la dureza que presenta el lago de Pátzcuaro es muy probable que se atribuya al magnesio y muy poco al calcio. Los valores de oxígeno disuelto se considera que son bajos 5.8mg/L. La concentración de amoníaco reportada fue de 0.12 mg/L, mientras que el valor de nitritos promedio es de 0.27mg/L y nitratos <0.01mg/L. El fosfato soluble actualmente registra un valor de 163.9 g/L mientras que hace doce años fueron de 30.0 g/L. Lo anterior significa un aumento acelerado en el ingreso de nutrientes siendo el fósforo soluble un valor que se encuentra por arriba de los valores normales. El lago reporta una profundidad máxima de 12.2m y una profundidad media de 4.9m

El sur del lago de Pátzcuaro se encuentra formado por una serie de volcanes de tipo monogenético, por derrames de lava, por secuencias lacustres levantadas, depósitos de avalanchas y por planicies que son el resultado de las regresiones del lago. Esta porción del lago ha presentado actividad vulcanotectónica durante el Holoceno, formando edificios monogenéticos acompañados de productos piroclásticos y de derrames de lava. La alimentación por manantiales, lo constituye el volcán El Estribo, por otro lado la aportación de sedimentos (Azolve), se encuentra en la zona de Erongaricuaru, de Uricho, Ajuno y Jarácuaro.

Las profundidades mínimas registradas en el lago de Pátzcuaro se localizaron principalmente en la zona Sur siendo éstas de hasta 0.15m. Al sur del lago tiene un mayor impacto sobre el ciclo hidrológico, debido a lo somero de esta zona, la presencia excesiva de la cubierta vegetal impide en parte la navegación y los movimientos de corrientes superficiales, sobre todo en la región de Erongaricuaru. Una evidencia de las variaciones en el nivel del lago y que se encuentra asociada con el acarreo de suelos procedentes de localidades situadas en las partes más altas de la cuenca es la desaparición del pequeño grupo de isletas localizadas en la porción sur del lago conocidas como La Taza China, San Pedrito, Corián y Cuyameo. En la parte sur del lago de Pátzcuaro se registran diferentes manantiales, siendo estos utilizados usos urbanos y no como alimentadores directos del lago. La zona sur del lago se encuentra cubierta por un gradiente de vegetación sumergida y a medida que se incrementa la longitud de orilla se extiende la cobertura de la vegetación emergente.

15. Características físicas de la zona de captación:

Extensión: 928,000 has.

GEOMORFOLOGÍA

La intensa actividad volcánica que se presentó durante el Terciario Medio hasta el Cuaternario Tardío, la frecuente sismicidad y la alta inestabilidad del Cinturón Volcánico Transmexicano que continúan hasta el presente, han sido relacionados con el proceso de subducción que sufre la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana.

Estos movimientos tectónicos se llevan a cabo en la Trinchera Mesoamericana la cual se localiza a lo largo del margen continental del océano Pacífico (Nixon, 1982; Canul y Rocha, 1985; Canul, 1985). Las rocas volcánicas recientes son en su mayoría basaltos y las rocas de la era Terciaria son principalmente andesitas que contienen olivina, albita, diotita, augita e hiperstenos (Villarelo, 1909; Saporito, 1975; INEGI, 1985). La máxima elevación en la cuenca de drenaje esta representada por el Pico del Zirate a 3300 msnm.

SUELOS

Los tipos de suelos también están asociados con el origen volcánico de la región y éstos se encuentran representados en su mayoría por andosoles y luvisoles. Los suelos andosoles son suelos originados a partir de cenizas volcánicas, son oscuros de color con un alto contenido de fósforo y son muy susceptibles a la erosión (Figura 3) (Toledo y Barrera-Bassols, 1984).

CLIMA

La cuenca del lago de Pátzcuaro, se encuentra sujeta frecuentemente a grandes variaciones en la cantidad de lluvia recibida. García (1964), caracterizó el clima de Pátzcuaro como C(W₂)(W)b(e)g que

corresponde al templado subhúmedo con lluvias en verano, cociente $P/T= 63.48$ que lo caracteriza como el más húmedo de los subhúmedos con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%, oscilación térmica entre 7-14°C y marcha de temperatura tipo Ganges.

Se reporta una temperatura promedio anual de 16.4°C y una precipitación media de 1041.2 mm; García identifica (1988), al lago de Pátzcuaro considerando un periodo de 37 años con un clima Cb (W_2) (W) e g; pero marcando una disminución en el valor promedio de precipitación ahora equivalente a 996.0 mm y un cociente $P/T= 60.80$.

HIDROLOGÍA

El lago de Pátzcuaro es un sistema endorreico, es decir, que no tiene salida hacia el mar, con un patrón de drenaje que se identifica como radial centrípeto debido a que la mayoría de las corrientes Superficiales convergen eventualmente en el vaso lacustre, sin embargo, la cuenca presenta un drenaje de tipo dendrítico aunque en los conos volcánicos se identifica un tipo de drenaje superficial radial centrípeto y la mayor parte de sus escurrimientos son temporales.

El lago es alimentado ocasionalmente por arroyos temporales superficiales durante la época de lluvias como son los ríos San Gregorio, los arroyos de Santa Fe y Soto en el norte, por el extremo suroeste recibe las aguas de descargas agrícolas del canal de Chapultepec. La densidad de corrientes es alta de manera general, oscila entre 0.55 y 1.43; de acuerdo con el índice de Gravelius se observa que su circularidad esta entre 1.24 y 1.60 lo que indica su forma oval que a la vez influye directamente en el tiempo de concentración del agua.

16. Valores hidrológicos:

La importancia biológica del lago se finca en la riqueza y variedad de su fauna y flora, tanto acuática como terrestre, que incluyen especies endémicas. Además, el lago y su entorno sirven como área de alimentación, anidación y refugio para una gran cantidad de aves residentes y migratorias, algunas de ellas enlistadas en la CITES; la Norma Oficial Mexicana ECOL-059 y en la lista de AICA 3.

Debido a esta riqueza, los descendientes de la cultura P'urepecha han tenido en el lago una privilegiada zona de refugio; aparte de ser una fuente importante de recursos, para ellos el lago ha sido una referencia histórica y cultural importante. El área propuesta de humedal también toma gran importancia ya que han sido útiles para el desarrollo de actividades de acuacultura, ya que se utilizan como bordos para cultivo de pez blanco.

El balance hidrológico se encuentra básicamente controlado por la lluvia, la evaporación y la infiltración procedente de la cuenca de drenaje. Tomando en cuenta las altas tasas de evaporación anual sobre las aportaciones anuales de lluvia, se estima que existe un déficit hidráulico en el presupuesto de agua del lago, este déficit es parcialmente compensado por la tasa de infiltración de la cuenca. Existen variaciones considerables en la precipitación anual, se observa que la proporción en la tasa de infiltración disminuye con el tiempo.

Se estima que en la actualidad la tasa de infiltración se ha reducido de un 12% a un 8%. Asumiendo la presencia de un nuevo periodo de años secos en la región, la contribución hidráulica de la cuenca será crítica para mantener el equilibrio del nivel del agua. Considerando que el proceso de erosión y pérdida del suelo continúa a medida que la cuenca sigue su proceso de deterioro ecológico es de esperarse una mayor reducción en la entrada de agua hacia el lago debido a la disminución en la tasa de infiltración y la falta de recarga de acuíferos superficiales.

El humedal se encuentra en la parte sur del lago en donde se ubica una abundante descarga de aguas negras por la densidad de población de la ciudad de Pátzcuaro. No obstante, también constituye una parte importante de infiltración de agua por las áreas de malpaís presentes en los alrededores. Gracias a este

humedal natural se ha logrado que en esta zona se cuente con condiciones aceptables de calidad de agua y de preservación del hábitat natural

17. Tipos de humedales

a) presencia:

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)

Artificial: 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)

b) tipo dominante: Tp (Charcas permanentes de agua dulce, con vegetación emergente en el agua) y O (Lagos permanentes agua dulce de más de 8 ha)

18. Características ecológicas generales:

Se presenta una vegetación que cubre aproximadamente el 50% de la superficie de la cuenca, quedando el resto como áreas de cultivo y áreas de pastizales. Los bosques son de coníferas, entre las cuales se encuentran oyamel (*Abies religiosa*), con algunas asociaciones de pino (*Pinus pseudostrobus*) y aile (*Alnus arguta*), además se encuentra pasto alpino (*Festuca spp* y *Muhlenbergia spp*). El bosque de pino esta compuesto de *Pinus leiophylla*, *P. michoacana*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae*, bosque de encino de *Quercus rugosa*, *Q. castanea*, *Q. laurina* y los bosques de pino-encino de *P. leiophylla* y *Q. mexicana*, el jaboncillo (*Clethra mexicana*) y el limoncillo (*Ternstroemia pringlei*), estos últimos casi erradicados de la región. Las áreas deforestadas y erosionadas sostienen una vegetación de *Bursera cunneata*, el maguey (*Agave spp*), y el palo santo (*Senecio preacox*) y (*Clusia salvinii*). Las comunidades de plantas acuáticas emergentes están representadas por tules (*Scirpus americanus*, *Typha latifolia*, *Sagittaria graminea*, *Cyperus niger*), además de *Nymphaea mexicana* y *Potamogeton illinoensis*, y *Potamogetum latifolius*, *Najas guadalupensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia giba* y *U. vulgaris*. Es difícil determinar en la actualidad el número de especies de mamíferos silvestres que habitan originalmente la cuenca de Pátzcuaro; sin embargo, los estudios realizados sugieren que en la actualidad existe la presencia de 34 especies de mamíferos. La distribución y abundancia de especies de mayor talla es cada vez más restringida debido a la actividad forestal, la apertura de terrenos a las actividades agropecuarias, al proceso de urbanización y a la cacería furtiva.

19. Principales especies de flora:

La siguiente descripción es solamente una selección de la vegetación más abundante en la cuenca, una información botánica más detallada ha sido proporcionada por Caballero et al (1981), Leavenworth (1946), Rzedowski (1978) y Toledo et al (1980). Las máximas elevaciones o ambientes alpinos (2800-3200 m) se encuentran representadas por bosques de pinabete (*Abies religiosa*) con algunas asociaciones de pino (*Pinus pseudostrobus*) y aile (*Alnus arguta*).

La vegetación acuática se encuentra representada por 49 especies, incluidas 23 familias (Lot y Novelo, 1988). Las comunidades de plantas acuáticas emergentes están representadas por tules (*Scirpus americanus*, *Typha latifolia*, *Sagittaria graminea*, *Cyperus niger*). La vegetación acuática sumergida con hojas flotantes se encuentra representada únicamente por comunidades dominadas por *Nymphaea mexicana* y *Potamogeton illinoensis*, éstas se encuentran frecuentemente asociadas con vegetación acuática típicamente sumergida (*Potamogetum latifolius*, *Najas guadalupensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia giba* y *U. vulgaris*). Algunas han sido localizadas hasta 7 m de profundidad en aguas menos turbias.

20. Principales especies de fauna:

La importancia biológica del lago de Pátzcuaro se finca tanto en la presencia de cuatro especies de peces endémicas del sistema hidrológico Lerma-Chapala y una endémica de Pátzcuaro, *Chirostoma patzcuaro*, un anfibio endémico y en peligro de extinción, *Ambystoma dumerilii*, incluido en la Norma Oficial Mexicana (NOM-0592001), en la que se incluye también al gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*) como especie bajo protección especial. Otras especies endémicas del lago son: el zacate (hidrófita) *Cyperus patzcuarensis*; la sanguijuela *Illinobdella patzcuarensis*; y los moluscos *Opeas patzcuarensis* y *Potamopyrgus patzcuarensis*. Las variedades endémicas son: el copépodo planctónico (crustáceo) *Diaptomus albuquerquensis* v. *patzcuarensis*; los moluscos *Physa osculans* v. *patzcuarensis* y *Valvata humeralis* v. *patzcuarensis*; y el acocil (crustáceo) *Cambarellus montezumae* v. *patzcuarensis*. Estas especies y variedades se han desarrollado debido a la edad del lago y a su estabilidad relativa. Además, existen 57 especies de plantas vasculares pertenecientes a 40 géneros y 24 familias, que juegan un importante papel como hábitat de las 176 especies de aves que se tienen registradas, siendo 67% residentes permanentes, 31% residentes de invierno, 1.5% son ocasionales y 0.5% transitorias. Por lo que respecta a las aves acuáticas registradas, hay 3 especies enlistadas en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), así como dos especies de la Norma Oficial Mexicana ECOL-059 que requieren protección especial, y una especie considerada como amenazada a nivel global que es la *Geothlypis speciosa*, catalogada en el AICA 3 con la categoría G1.

Es difícil determinar en la actualidad el número de especies de mamíferos silvestres que habitan originalmente la cuenca de Pátzcuaro; sin embargo, se sugiere que en la actualidad existe la presencia de 34 especies de mamíferos. La distribución y abundancia de especies de mayor talla es cada vez más restringida debido a la actividad forestal, la apertura de terrenos a las actividades agropecuarias, al proceso de urbanización y a la cacería furtiva.

21. Valores sociales y culturales:

Hay evidencias de que en la cuenca del lago de Pátzcuaro se han desarrollado más de tres mil ciclos agrícolas, pero es a partir del siglo XI que aparecen los grupos que dieron lugar a la Cultura Purhépecha, la cual ocupaba un lugar importante a la llegada de los españoles en el siglo XVI. A lo largo del tiempo, los descendientes de esta cultura han tenido en el lago de Pátzcuaro una privilegiada zona de refugio y de aprovechamiento de los recursos naturales. A la importancia cultural y ecológica se añaden los beneficios económicos que los purhépecha obtienen del lago aprovechando por lo menos 25 especies de plantas acuáticas, empleadas como forraje y para la elaboración de artesanías, además de la captura de las diversas especies nativas e introducidas de peces. Tal aprovechamiento de los recursos acuáticos ha sido intensivo, considerando que en sus riberas existen en la actualidad 26 asentamientos humanos (entre ciudades, pueblos y comunidades rurales) y 6 en sus islas, una de ellas, Janitzio, densamente poblada.

Existen en la región dos zonas arqueológicas importantes, como las Yacatas de Tzintzuntzan, y el centro ceremonial de San Jerónimo Purenchecuaró. En las poblaciones de Pátzcuaro, Tzintzuntzan, Quiroga, Santa Fe, entre otras se encuentran sitios de importancia religiosa. No menos importante ha sido y es la belleza del paisaje lacustre y serrano, la innata habilidad de la población para la elaboración de una gran variedad de artesanías en su mayoría provenientes de los recursos naturales regionales tanto terrestres como acuáticos y las ricas tradiciones y costumbres purhépechas que constituyen la base de la principal actividad económica de la región, que es el turismo, nacional y extranjero.

A mediados de los 80s, la mayoría de la producción se realizaba en la parte baja y media de la cuenca, en suelo de tipo matorrales y pastizales. Adicionalmente las comunidades de vegetación como la chuspatal, la paxkurinda y las potamogetonáceas que son utilizadas para producir algunos artículos artesanales, característicos por los poblados aledaños al lago.

Pátzcuaro posee aún una cultura pesquera heredada por la cultura Purhépecha que aporta los conocimientos sobre el instrumental, ya sea original o adaptado, aunque la riqueza pesquera ha venido disminuyendo.

22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) dentro del sitio Ramsar: El lago de Pátzcuaro como cualquier cuerpo de agua de la nación es de propiedad federal y esta regido por la Ley de Aguas Nacionales, en donde se contempla la concesión para algún uso.

(b) en la zona circundante: En la zona inmediata al lago existe un gran porcentaje de tierras ejidales; sin embargo con la modificación al artículo 27 constitucional cada día aumenta más la propiedad privada.

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

(a) dentro del sitio Ramsar: La pesca se constituye como la segunda actividad económica que destaca en las localidades de la cuenca de Pátzcuaro Pesquera. Ésta se caracteriza por la sustracción de especies temporales como la acúmara (19%), el pescado blanco (18%); y otras especies permanentes como la tilapia (14%), el charal (13%), la trucha (11%), la carpa (7%), los achoques (7%) y demás especies.

(b) en la zona circundante /cuenca: Dentro de las actividades económicas que se practican en las localidades de la cuenca de Pátzcuaro hay que destacar la relación existente entre estas con el uso del suelo. En este sentido se tiene que el uso de suelo para actividad agrícola abarca poco más del 40% de la superficie de la cuenca, seguido de la superficie forestal que representa el 30%. Del total de localidades que integran la cuenca del lago de Pátzcuaro el 34% siembra maíz; 18% frijol; 27% haba, trigo y avena; 4% lenteja y el restante 17% algunas otras hortalizas y frutas en menor escala. Así se aprecia que los cultivos que predominan en la región son granos básicos. La mayoría de los agricultores (66%) en la región utilizan el arado como su principal técnica para la siembra de los productos del campo y sólo el 34% cuenta con tractor para su trabajo.

La actividad ganadera está estrechamente ligada con la agrícola, aproximadamente el 30% de la superficie total son pastizales aprovechados por el ganado bovino y equino. Se trata de pastizales naturales cuya población se ha debido a la remoción del bosque. El aprovechamiento de estos pastos es extensivo y funciona como complemento alimenticio del ganado.

Gracias a la dotación de bosque en la cuenca una de las actividades económicas predominantes en la región es la silvicultura. Los municipios que reportan actividad forestal con mayor intensidad son Tzintzuntzan, Pátzcuaro, Erongarícuaro y Quiroga, municipios que aportan actividad económica de base para el estado, en este aspecto. A la vez que es un importante generador de ingresos también se tiene que es una actividad la cual concentrada y con poca derrama económica en lo referente a la tala y explotación. La mayor parte del aprovechamiento forestal es para madera de aserrío, posterío y una pequeña porción en leña. En tanto que en lo referente a productos no maderables se extrae resina.

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:

- Acumulación de sedimentos derivados de la gran erosión de la cuenca por los asentamientos humanos, la sobreexplotación forestal y el incremento en la superficie agropecuaria.
- Acumulación de residuos y desechos sólidos por la falta de una cultura de reducción de basura y reciclaje de la misma.

- Sobreexplotación de las especies pesqueras derivadas de la disminución en las poblaciones naturales, la reducción de la luz de malla en las artes de pesca y del incremento en la población dedicada a esta actividad.
- Incremento en los colectores de aguas residuales, tanto industriales como domésticas que se conducen hacia el lago.

Los ecosistemas acuáticos presentan estadios sucesivos: oligotrofización, mesotrofización, eutrofización específica e hipertrofización, de acuerdo al índice de productividad natural de la condición de nutrientes. En los 80s el lago de Pátzcuaro se encontraba en la etapa de eutrofización, dado que los procesos directos de desecamiento, las desviaciones de ríos que alimentan vasos de agua, la deforestación, el uso de fertilizantes en las tierras aledañas y muchos otros cambios, han propiciado el acarreo de nutrientes y sedimentos. Ello ha acelerado la productividad natural y el perfil del lago. Por lo anterior se ha multiplicado el proceso de eutrofización a hipertrofización, debido a la falta de medidas prontas y adecuadas para contener este efecto acelerado también por las actividades agrícolas (azolvamiento) de los poblados que integran la cuenca.

Tan sólo desde 1956 han existido asentamientos purhépechas en la rivera del lago de Pátzcuaro. Ya para 1986 se contaba con 28 poblaciones ribereñas y 8 islas pobladas. Dadas estas condiciones de expansión humana sobre la cuenca del lago de Pátzcuaro y los efectos ambientales que ello ha generado, el lago tiene poca profundidad y una gran superficie; tiene gran abundancia de nutrientes; gran producción de algas y plantas acuáticas, y fitoplancton en las capas superficiales; la diversidad de las especies es menor aunque la densidad y la biomasa son altas. Aunado a esto, Pátzcuaro presenta un flujo y reflujo de las oscilaciones del ciclo de lluvia y secas que parece abarcar de 30 a 40 años.

La introducción de 4 especies distintas al hábitat del lago: *Micropterus salmoides*, *Cyprinus carpa*, *Ortochromis niloticus* y *Ctenopharyngodon idellus*, originó una alteración en el ecosistema del lago, ya que se afectó la diversidad de la fauna nativa.

(b) en la zona circundante:

- Reducción de la cobertura vegetal, que disminuye las áreas de captación de agua que se infiltra al lago.
- Acumulación de residuos y desechos sólidos por la falta de una cultura de reducción de basura y reciclaje de la misma
- Falta de planes de desarrollo urbano que permitan la regulación de los asentamientos humanos y las superficies agrícolas.
- Sobreexplotación forestal de manera ilegal e incumplimiento de los programas de reforestación.
- Existe la necesidad de establecer colectores de las aguas pluviales, separadamente de las de desecho y redirigir su destino para evitar su entrada al lago.

25. Medidas de conservación adoptadas:

La Comisión de pesca del estado cuenta con un programa permanente de dragado de las áreas más azolvadas y como una medida de extracción del lirio del espejo de agua. Además de contar con él padrón completo de las organizaciones pesqueras de las distintas comunidades que rodean al lago; con quienes realizan actividades de capacitación y educación ambiental y de generar empleos directos para las actividades que dicha comisión lleva a cabo en el lago.

Se está trabajando actualmente en un programa de recuperación de pez blanco por parte de la Universidad Michoacana y de la Comisión de Pesca del Gobierno del Estado; se tiene una reserva en la Localidad de Uranden en donde se llevan a cabo colecta de ejemplares, desove y fecundación artificial, desarrollo de la embriología y alevinaje para después ser liberadas las crías obtenidas de esta especie. Durante el año 2000 se generó un documento de manejo integral de los recursos de la cuenca

incluidos en el libro **Plan Pátzcuaro 2000** en el que se abarcan aspectos ecológicos, sociales y económicos tanto del lago como de la cuenca.

El H. Ayuntamiento de Pátzcuaro implementó la instalación de una planta de tratamiento de aguas en el Río Guani lo que permite la disminución de los contaminantes que ingresan al cuerpo de agua por este afluente.

Por diferentes instancias del sector gubernamental como la Secretaría de la Defensa Nacional, la Comisión Forestal del Estado, así como los Ayuntamientos de los 4 municipios que abarca la cuenca, anualmente se realizan programas de reforestación en las áreas más dañadas. Esta actividad contribuye a los programas emergentes de empleo ya que en algunas localidades se contempla la contratación temporal de personal de las mismas comunidades.

Por otra parte existen diferentes Organizaciones No Gubernamentales que trabajan en educación ambiental con las comunidades rurales de la rivera, sobre aspectos energéticos y socioeconómicos.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Se realizó por parte de la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente en conjunto con el Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (INIRENA-UMSNH) el Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro

En conjunto con la Comisión de Pesca del Estado se elaboró el Plan de Manejo de la cuenca, mismo que se encuentra en revisión.

Ambos proyectos incluyen acciones que incluyen:

1. Manejo sustentable de las zonas de humedal para: a) la producción de hortalizas y flores de ornato, b) acuacultura con especies nativas, c) actividades para mejorar la calidad, cantidad y el uso del agua.
2. Inducir mecanismos y acciones sociales para la protección de la fauna silvestre, en especial aves migratorias, en coordinación con las instituciones oficiales responsables de este recurso.
3. Reforestación de varias hectáreas y construcción de obras mecánicas en las comunidades prioritarias, como medidas para frenar la erosión y recuperar la cubierta vegetal.
4. Mejorar el manejo de las plantas acuáticas que son materia prima de artesanía, forraje y fibras.
5. Instalación de módulos agroforestales que permitan reducir la erosión de suelos y el uso de agroquímicos, a la par de fomentar la agricultura sustentable.
6. Elaboración e instrumentación de programas escolares de educación ambiental bajo el modelo escuela-comunidad, que permitan reforzar la conciencia ciudadana sobre la importancia del medio ambiente.

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

La región del lago de Pátzcuaro ha sido el centro de numerosos estudios, particularmente aquellos de orden socio-económico, histórico, antropológico y biológico.

Desde el año de 1980 la Universidad Michoacana tiene un programa de monitoreo de calidad del agua y parámetros morfométricos en el lago, se han desarrollado a la par estudios de embriología, alevinaje y nutrición para lograr un paquete tecnológico que permita recuperar las poblaciones del pez blanco (*Chirostoma estor estor*) así como de otras especies endémicas del lago.

28. Programas de educación para la conservación:

Dentro de la cuenca no existen programas de educación ambiental bien establecidos; sin embargo se presentan, por diferentes instituciones ya sea gubernamentales, educativas o de organizaciones no gubernamentales actividades diversas como son:

1. Asesoría ecológica y ambiental a los pobladores que lo solicitan

2. Realización de talleres de capacitación para la comunidad de pescadores, agricultores y silvicultores de la región.
3. Impartición de temas ambientales en la comunidad escolar desde educación básica hasta los posgraduados.
4. Promoción y realización de talleres, simposio, ferias, conferencias y congresos relacionados con la temática ambiental y de conservación en las comunidades aledañas.
5. Existen áreas específicas de visita, paseos en lancha y traslados a las islas que permiten la observación de la naturaleza, y las comunidades indígenas. Sin embargo éste no es un programa como tal, es una actividad que realiza una Cooperativa en donde participan los pobladores de las islas que poseen vehículos acuáticos.

29. Actividades turísticas y recreativas:

El estado de Michoacán es reconocido mundialmente por su Lago de Pátzcuaro y la ciudad del mismo nombre ubicada en el extremo sur, además de los pueblos que rodean este cuerpo de agua como Quiroga, Tzintzuntzan, Santa Fe, Erongarícuaro, San Jeronimo Purenchecuario, sus islas: Janitzio, Pacanda, Yunuen, Tecuena, entre otras son un atractivo turístico de la región, en donde el turismo internacional mantiene una ocupación de hasta el 50 % durante todo el año en la infraestructura hotelera existente. Dicha ocupación se incrementa al 100% para el día 2 de noviembre en que las comunidades indígenas celebran de manera especial a sus muertos, siendo este ritual un espectáculo que atrae al turismo nacional e internacional.

30. Jurisdicción:

La cuenca del lago de Pátzcuaro es de jurisdicción estatal, es decir corresponde al Estado de Michoacán el regir sobre este sistema natural. La cuenca del lago de Pátzcuaro la integran seis municipios, que son: Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan, Erongarícuaro, Tingambato, Huiramba y Nahuatzen, sin embargo es necesario aclarar que los tres últimos administrativamente ocupan una porción muy pequeña de la cuenca, la distribución se sitúa de la siguiente manera: 47 poblados de los 114 que se encuentran ubicados en esta cuenca pertenecen al municipio de Pátzcuaro, 16 al municipio de Erongarícuaro, 14 al municipio de Quiroga, 32 al municipio de Tzintzuntzan, dos de Nahuatzen, uno de Tingambato y dos de Huiramba. La porción que corresponde al humedal se ubica en los municipios de Pátzcuaro y Erongarícuaro.

31. Autoridad responsable del manejo:

Los organismos a quien corresponde la administración de este recurso natural son: Gobiernos Municipales, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Comisión Forestal del Estado, Comisión de Pesca del Estado, Secretaría de Ganadería, Agricultura y Productos Alimenticios, además de las Delegaciones estatales de la federación como lo son: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Comisión Nacional del Agua.

M.C. Catalina Rosas Monge, (catalina_compesca@michoacan.gob.mx) Directora de la Comisión de Pesca del Gobierno del Estado. O en su defecto M.C. Gerardo Ruíz Sevilla (ruizsg@yahoo.com), Jefe de Departamento, Comisión de Pesca.

La Maestra Rosas Monge tiene el contacto directo con las comunidades de pescadores que habitan en la rivera del lago. Dentro del área que se propone como humedal se ha establecido una zona de reserva para el pescado blanco cuyos encargados son los habitantes de la Isla de Uranden, bajo la dirección de la Maestra Rosas.

DR. ARTURO CHACON TORRES, Profesor e Investigador INIRENA-UMSNH, correo electrónico: achacon@zeuz.umich.mx.

El Dr. Chacón Torres es un investigador que ha trabajado en el lago de Pátzcuaro desde hace 20 años por lo que conoce bien los procesos ecológicos del sistema, además de que se trabaja con algunas

comunidades de la rivera en los distintos proyectos que se llevan a cabo en el Laboratorio de Ecología Acuática del INIRENA.

32. Referencias bibliográficas:

- Antaramian Harutunian Eduardo y Múzquiz Iribe Laura Elizabeth. 1993. Fundamentos de climatología. UMSNH.
- Bocco Gerardo y Omar R. Maserá, 2001. La dinámica del cambio del uso de suelo en Michoacán una respuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Instituto de Ecología UNAM.
- Chacón T. Arturo, 1993. Pátzcuaro un Lago Amenazado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- Chacón T. Arturo, Múzquiz I. L. E., 1991 Biología Acuática 1, Síntesis Limnológica del lago de Pátzcuaro, Michoacán México, UMSNH Sría de Difusión Cultural.
- Canul, R.D. (1985). Reconocimiento geológico y evaluación geotérmica de las porciones centro sur y sureste del estado de Michoacán. Informe 10/85. Sugerencia de Estudios Geotermicos. Gerencia de proyectos Geotermoeléctricos. Comisión Federal de Electricidad, México 20 pp
- Canul D.R. y Rocha, V. 1985. Estudio geológico regional de zona noreste del estado de Michoacán. Informe 7/85. Sugerencia de Estudios Geotermicos. Gerencia de proyectos Geotermoeléctricos. Comisión Federal de Electricidad, México 38 pp
- Correa Pérez Genaro, 1974. Geografía del 4estado de Michoacán Tomo I. EDDISA-UNAM.
- CONABIO, 1998. La diversidad Biológica de México, estudio de país. 335 pp.
- De la Lanza E. G., García C. J. L., 1995. Lagos y Presas de México, Centro de Ecología y Desarrollo, México.
- García Enriqueta , 1964 . Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. ISGSA-GEOCENTRO.
- Garduño Monroy V.H., Corona C'avez P., Israde Alcántara I., Mennella L., Arregue E, Bigioyero B. y Chiessa, 1999. Carta Geológica de Michoacán.
- Gómez-Tagle Chávez Alberto, 2001. Aplicaciones territoriales de información geográficas y mosaicos secuenciales del lago de Pátzcuaro. Un estudio retrospectivo de morfometría lacustre. Tesis Biólogo.
- Hudson, N. 1971; ILRI, 1981 Soil conservation. Londres 320 pp.
- Nixon, G.T. 1982; The relationship between quaternary volcanism in central Mexico and the seismicity and structure of subducted oceanic lithosphere. Geological Society America Bulletin 93, 514-523
- Villarejo, J 1909; Hidrología subterránea de los alrededores de Pátzcuaro. Parergones, Instituto de geología 9,339-362
- Saporito, M.S. 1975, Chemical and mineral studies of core from lake Patzcuaro, México. Msc. Thesis, University of Minnesota.

INEGI, 1985. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Síntesis Geográfica del estado de Michoacán, México. 316pp.

IUCN 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.redlist.org>

Semarnat. 2001. NOM-059-ECOL-2001. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2001).

Sawyer C.N. y MacCarty P.L. (1967), *Chemistry for sanitary engineers*. Mc. Graw-Hill, New York 519 pp.

Toledo Víctor M., Álvarez-Icaza P., Ávila P., 1992. Plan Pátzcuaro 2000, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México.

Toledo V.M y Barrera-Bassols N (1984). *Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro. Un Modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas*. Instituto de Biología UNAM, 224 pp.

West C.R., 1948 *Cultural geographic of the modern tarascan area*. Smithsonian Institution Institute Social Antropology Publication No. 7 Washington U.S.A.

Watts W.A. y Bradbury J.P., 1982 . Paleocology studies at lake Patzcuaro on the West central Mexican and Chalco in the basin of Mexico. Quaternary Research 17,57-70
