

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Guillermo Barba Calvillo/ María Marcela Güitrón López
/ Laboratorio Laguna de Sayula/Centro Universitario de
Ciencias Biológicas y Agropecuarias/ Universidad de
Guadalajara/ Km. 15.5 Carretera a Nogales, Las Agujas,
Zapopan Jalisco.

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD MM YY							
Designation date			Site Reference Number				

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 01 Noviembre del 2003

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna de Sayula

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):

19°54'24" – 20° 10'32" Latitud norte y 103° 27'39" – 103° 36'40" Longitud oeste.

7. Ubicación general:

Situada en la porción sur del estado de Jalisco, México a una distancia aproximada de 60 kilómetros, en dirección suroeste de la Ciudad de Guadalajara. La laguna pertenece a seis municipios cuyas cabeceras municipales se encuentran localizadas al noroeste Zacoalco de Torres, al noreste Teocuitatlan de Corona, al este Atoyac, al sudoeste Sayula y al oeste por los municipios de Amacueca y Techaluta.

8. Altitud: (media y/o máx. y mín.)

Altitud del vaso lacustre: media de 1,350 m.s.n.m para el sitio Ramsar y de 2,200 metros para la sierra más alta de la cuenca.

9. **Área: (en hectáreas):** De la Laguna de Sayula: 16,800 hectáreas. El perímetro del sitio Ramsar incluye zonas aledañas que no están inundadas.

10. Descripción general/resumida:

La Laguna de Sayula se encuentra dentro de la llamada Cuenca Zacoalco – Sayula que comprende las dos grandes sierras de Tapalpa y del Tigre, entre otras serranías existentes. Particularmente en el área del vaso lacustre se presentan cuatro tipos de vegetación natural principal: vegetación halófila, bosque espinoso, vegetación acuática y bosque tropical caducifolio.

En cuanto a fauna, y referente a los estudios sobre las aves de la Laguna de Sayula, se tiene a la fecha un inventario de 132 especies de aves, 40 de mamíferos, 14 de anfibios y 19 reptiles. Por otro lado, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) ha registrado 170 sitios históricos prehispánicos y de interés arqueológico, de los cuales algunos ya fueron decretados oficialmente por la institución correspondiente para su protección.

11. Criterios de Ramsar:

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

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

Criterio 2: De acuerdo con el inventario de las aves acuáticas llevado a cabo por el Laboratorio Laguna de Sayula del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, se han identificado 132 especies presentes en la Laguna de Sayula. De estas especies, 56 son aves acuáticas y 9 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM 059 ECOL 2001) *Tachybaptus dominicus*, Zambullidor menor (Sujeta a Protección Especial); *Botaurus lentiginosus*, Garza norteña del tular (Amenazada); *Mycteria americana*, Cigüeña americana (Sujeta a Protección Especial); *Anas platyrhynchos diazi*, Pato altiplanero (Amenazada); *Rallus limicola*, Rascón de agua (Sujeta a Protección Especial); *Icterus wagleri*, Bolsero de Wagler (Sujeta a Protección Especial); *Buteo albonotatus*, Aguililla aura (Sujeta a Protección Especial y en el Apéndice II CITES); *Parabuteo unicinctus*, Aguililla rojinegra (Sujeta a Protección Especial y en el Apéndice II CITES); y *Falco mexicanus*, Halcón Pálido (Amenazada, Apéndice II CITES).

Criterio 5: En promedio se mantiene una población aproximada de 40,000 individuos, principalmente en invierno.

Nombre Científico y común de algunas de las aves acuáticas cuyas poblaciones son más abundantes.

ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Pelecaniformes	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco
Ciconiiformes	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana
	<i>Plegadis chibi</i>	Ibis oscuro
Anseriformes	<i>Chen caerulescens</i>	Ganso cerúleo
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pijije aliblanco
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pato pijije alioscuro
	<i>Anas chrypeata</i>	Pato cucharón
	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato altiplanero
	<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul clara
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta aliazul café
	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Cerceta alioscura
	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rojizo alioscuro
Charadriiformes	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero de agua dulce
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo piquilargo
	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta piquirrecta
	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurva

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:

De acuerdo con la regionalización hecha por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 1999) sobre regiones hidrológicas prioritarias, ubican a la Laguna de Sayula en la Región Hidrológica 58 CHAPALA - CAJITITLÁN – SAYULA. Los lagos de la cuenca cerrada de Sayula-Atotonilco forman parte de los lagos endorreicos del eje neovolcánico. En especial estos lagos tienen importancia regional por el uso del agua, y que por la desecación, ponen en riesgo la integridad de la zona.

b) sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica):
Conabio,1999.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_058.html

14. Características físicas del sitio:

Climatología: El clima del área de estudio de acuerdo al Sistema de Clasificación Climática de Köppen y adaptado a las condiciones de la República Mexicana por E. García, y tomando los datos de la estación más cercana a la laguna (Atoyac 20°1' latitud Norte y 103°32' longitud Oeste), corresponde al grupo de climas secos y subtipo de climas semisecos así como al subgrupo de climas semicálidos (BS1h'(h)w(w)(i')g), con régimen de lluvias de verano y poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales. Las condiciones de temperatura anual se encuentran entre los 18 y 22°C, siendo su temperatura promedio de 21.5°C, presentando una oscilación entre la temperatura del mes más cálido y la del mes más frío del año entre 5 y 7 ° C. La precipitación tiene un régimen de lluvias de verano de por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año (mayo - octubre) que en el mes más seco, y con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5, siendo la precipitación media anual de 681.5 mm. (García, E. 1989)

Geología: La Laguna de Sayula pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico y a la Subprovincia Chapala, dentro de la región occidental con importantes sistemas de fallas Noroeste-Sureste y Norte-Sur que han generado grabens con éstos mismos rumbos, formando así el vaso de esta laguna. Esta laguna tiene su origen en el Pleistoceno (hace 36,000 años), la cual demuestra que formó parte del lago Jalisco. El sinclinal formado por los anticlinales de las Sierras de Tapalpa y los Manzanillos (parte de la Sierra del Tigre), que forman parte de la tectónica central del Estado de Jalisco constituye el interior de este vaso que es una cuenca endorreica. Es decir, representa una fosa tectónica (región hundida) indicadora de una intensa actividad primero de tipo orogénica sobre sedimentos marinos del Cretácico y posteriormente un tipo intenso de vulcanismo del Mioceno al Plioceno y aún al Pleistoceno que vino a añadir nuevos elementos estructurales para la configuración actual. La depresión de Sayula por no tener comunicación con el mar no se drenó y sus aguas con una profundidad de 4.10 m fueron desapareciendo por evaporación dejando una gran concentración de sales. Las islas actualmente existentes en el lugar son extrusiones, relativamente recientes de un basalto afírico de labradorita y olivino, aunque se presentan en menor proporción andesitas.

Hidrología:

a) Agua superficial: El aporte pluvial en nuestros días viene a constituir el afluente principal y de mayor importancia llenando sus vastas áreas desérticas con una delgada capa de agua de aproximadamente 30 cm., convirtiéndose ésta, de agua dulce a salobre por la composición química de las sales del suelo que corresponden a carbonato de sodio, sulfato de magnesio, dejando entonces en sus riberas extensas playas recubiertas con costras salinas conocidas con el nombre de Tequezquite.

Además, encontramos en la zona afloramientos de aguas termales (TIPO DE HUMEDAL Zg) cuyos lugares se centran principalmente en las islas y que en el siglo pasado eran frecuentemente visitados por un sinnúmero de personas atribuyéndoles propiedades curativas. El análisis químico de estas aguas arrojó el siguiente resultado: sulfato de hierro cobrizo, sulfato de cal, hidrocloreto de sosa, aluminio, cal, gas hidrogenado sulfurado en poca cantidad y lo mismo de sulfato de sosa. En cuanto a los afluentes fluviales, éstos fueron de gran importancia para la laguna hasta las décadas de los 60 y 70 siendo los de mayor interés las escorrentías del Cerro el Tajo, Río Teocuitatlán, Arroyo el Techague y Arroyo san Cayetano formadores del Río Atoyac, Arroyo Cuchipaya, Arroyo agua zarca, Arroyo el jazmín, Arroyo la Zanja, Arroyo el Batan, Arroyo la Barranca, Arroyo la Morita y Arroyo los Ruices (TIPO DE HUMEDAL M). Sin embargo, todos estos afluentes, algunos temporales y otros permanentes, son aprovechados hoy en día dejando de verter sus aguas a la laguna. Únicamente el Río Atoyac deja correr un pequeño hilo de agua insuficiente que se distribuye en una pequeña porción de laguna.

b) Agua subterránea.

En lo que corresponde a agua subterránea, la laguna se encuentra clasificada dentro de los mismos parámetros designados para el agua superficial, en lo que respecta al flujo subterráneo tenemos que éste presenta una dirección continua de las diferentes laderas hacia el centro de la laguna. En el año de 1978 se decretó veda intermedia y parcial de extracción de aguas subterráneas (principalmente pozos, norias y por bombeo) en la parte sur de la laguna en la que se recomienda no incrementar la explotación con fines agrícolas, reservándose para satisfacer demandas futuras de agua potables en centros de población.

Edafología: En su gran mayoría la laguna presenta la unidad de suelo denominada Solanchak órtico con fase sódica y clase textural media (Zo-n/2) que corresponde a suelos con un horizonte Sáfico (cuyas características son una capa con abundante acumulación de sales), no aptos para actividades agrícolas aunque algunos pueden ser destinados a pastizales con especies resistentes. Sin embargo, el suelo en el extremo Norte de la laguna varía insignificadamente de órtico a mólico presentando condiciones menos desfavorables para pastos. En resumen, estos suelos son poco fértiles, se desarrollan bajo climas semisecos a partir de sedimentos lacustres y aluviales, son pantanosos y presentan una capa impermeable en el suelo.

En las islas se presenta otra unidad de suelo completamente diferente cuya denominación es Feozem lúvico como suelo predominante y Feozem háplico como suelo secundario, presenta una fase química moderadamente salina y clase textural media (HI+Hh-ms/2) que corresponde a suelos con horizonte "A" Mólico (cuyas características son una capa superficial blanca de color oscuro rica en materia orgánica y nutrimentos), presentándose ambos (lúvico y háplico) abajo de un horizonte "A" y con una fertilidad moderada .

15. Características físicas de la zona de captación:

La Región Hidrológica a la que pertenece la laguna es a la RH12 Lerma - Chapala - Santiago, localizándose asimismo dentro de la Cuenca D cuya superficie es de 5,127.43 km², sin embargo a la laguna la dividen dos Subcuencas la C y la D. Este vaso está considerado como un lago de agua salobre, salares (sistema acuático continental). Es un gran receptor tanto de precipitaciones pluviales como fluviales (permanentes e intermitentes) por su excelente ubicación entre dos importantes sierras: al Este la del Tigre y al Oeste la de Tapalpa, constituyendo así una cuenca endorreica

Suelo: En su gran mayoría la laguna presenta la unidad de suelo denominada **Solanchak órtico** con fase sódica y clase textural media (Zo-n/2) que corresponde a suelos con un horizonte Sálico (cuyas características son una capa con abundante acumulación de sales), no aptos para actividades agrícolas aunque algunos pueden ser destinados a pastizales con especies resistentes. Sin embargo, el suelo en el extremo Norte de la laguna varía insignificadamente de órtico a mólico presentando condiciones menos desfavorables para pastos. En resumen, estos suelos son poco fértiles, se desarrollan bajo climas semisecos a partir de sedimentos lacustres y aluviales, son pantanosos y presentan una capa impermeable en el suelo.

En las islas se presenta otra unidad de suelo completamente diferente cuya denominación es **Feozem lúvico** como suelo predominante y **Feozem háplico** como suelo secundario, presenta una fase química moderadamente salina y clase textural media (HI+Hh-ms/2) que corresponde a suelos con horizonte "A" Mólico (cuyas características son una capa superficial blanca de color oscuro rica en materia orgánica y nutrimentos), presentándose ambos (lúvico y háplico) abajo de un horizonte "A" y con una fertilidad moderada .

16. Valores hidrológicos:

La Laguna de Sayula forma es parte de la Cuenca Zacolaco – Sayula; por ser una cuenca endorreica depende de la captación de agua de las sierras aledañas y a su vez mantiene los mantos freáticos que se encuentran en el área, permitiendo así que diversos manantiales, aguas termales, aguas profundas y otros sitios de captación de agua mantengan sus niveles correspondientes (principalmente para la sierra de Tapalpa y del Tigre). Además, por sus características geomorfológicas y físicas permite actuar como un regulador de temperatura ambiental local (clima local de la región), favoreciendo tanto por el clima como por la cantidad de agua de capta a niveles freáticos principalmente la posibilidad de mantener importantes industrias y actividades productivas de la región (de las cuales algunas son para exportación de productos) y la posibilidad de sostener en sus diversos hábitats y microclimas una cantidad de flora y fauna importante a nivel local, estatal, nacional e internacional.

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:

R: Lagos y zonas inundadas estacionales /intermitente salinos/ salobres / alcalinos.

18. Características ecológicas generales:

Tipos de vegetación, comunidades vegetales y animales:

Como resultado de las observaciones, colectas y toma de datos de campo en el área de estudio, se lograron identificar cuatro tipos de vegetación naturales, los cuales son Vegetación halófila, Bosque espinoso, Vegetación acuática y Bosque tropical caducifolio que se describen a continuación:

Vegetación halófila: Es la que ocupa el primer lugar en cuanto a extensión se refiere, con aproximadamente 71 km² dentro del vaso, se desarrolla donde el contenido de sales es mayor (suelos del tipo solonchak), presenta un estrato herbáceo compuesto principalmente por gramíneas, entre las cuales destacan *Distichlis spicata*, *Eragrostis obtusiflora* y *Esporobolus pyramidatus*. Todos ellos conocidos como zacates salados, además de individuos de diversas familias, los cuales comparten la característica de presentar succulencia, entre los cuales tenemos a *Suaeda torreyana*, *Lycium carolinianum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Heliotropium curassavicum*, *Chenopodium mexicanum*. Algunas de las especies mencionadas forman una serie de asociaciones constituidas de la siguiente manera: *Distichlis spicata-Suaeda torreyana*, esta asociación se distribuye por manchones en todo el vaso. *Distichlis spicata - Heliotropium curassavicum-Triantema portulacastrum* se presenta principalmente a la orilla del vaso, donde la vegetación halófila se une con el bosque espinoso.

En lugares poco inundados, donde se presenta la transición entre el pastizal y el bosque espinoso, *Lycium arolinianum* llega a formar una comunidad densa y hace imposible el paso. Existen lugares dentro del vaso donde no se presenta cubierta vegetal, posiblemente el fenómeno se debe a la alta concentración de sales.

Bosque espinoso: Es el segundo en extensión con aproximadamente 45 km² y prácticamente rodea el vaso, ambas islas y las lomas cercanas a la población de Verdía. Se desarrolla en suelos planos, profundos y bien drenados, la distribución está condicionada por la concentración de sales en el suelo, ya que se extiende hasta la orilla de los suelos inundables; por lo general, se entrelaza con la vegetación halófila. Dentro de este ecosistema podemos distinguir tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Dentro del estrato arbóreo predomina *Prosopis laevigata* (Mezquite), que alcanza una altura de 5-8 (-10) metros, forma un dosel compacto en ciertos lugares, lo que impide el crecimiento de otras especies; parasitando a éste encontramos a *Psithacanthus calyculatus* (Mal de ojo); comparten este estrato algunos individuos de *Stenocereus queretaroensis*, *Phitecelobium dulce*, *Guazuma ulmifolia* y en menor número se encuentran individuos de *Ficus goldmanii* subsp. *horaliae* (Ined.) y *F. padifolia*. (continúa en Anexo 1)

Vegetación acuática: Ocupa el tercer lugar dentro del vaso con aproximadamente 15 km, se desarrolla en aguas dulces o salobres, está distribuida en pequeños manchones, donde se presentan manantiales de agua dulce o vertederos de agua residual. La extensión más considerable se encuentra entre Atoyac y la autopista Guadalajara - Colima. Este tipo de vegetación está compuesto principalmente por el estrato herbáceo, que puede alcanzar hasta 2 m de altura, sin embargo, existen algunos arbustos y árboles que se presentan en forma aislada y no llegan a formar un estrato definido. Se distinguen dos variantes: la vegetación flotante, que se desarrolla principalmente en agua dulce y la vegetación arraigada o subacuática, que crece en las orillas de los cuerpos de agua dulce o salobre. Dentro de la vegetación acuática encontramos a: *Eichornia crassipes* y *Lemna gibba*. En algunos canales cercanos a Cuyacapan está presente *Ceratophyllum demersum*. La vegetación subacuática está compuesta por *Typha dominguensis*, la cual cubre grandes extensiones, principalmente frente a Atoyac; comparten el espacio las especies *Hydrocotyle verticillata*, *Hedichium coronarium*, *Bacopa*

monierii, *Lippia nodiflora*, *Ludwigia peploides*, *Stachys coccinea*, *Cyperus esculentus*, *C. digitatus*, *Scripus americanus*, *S. pungens*, *Bulbostylis juncooides*, y *B. funki*. En lugares inundados de la Isla Grande se desarrolla *Arundo donax*, *Melilotus indica*, *Commelina difusa*, *Drimaria villosa*, *Eclipta prostrata*, *Eupatorium betonicifolium*, y *Xanthosoma robustum*. En esta isla sólo se encuentran *Rynchospora colorata*, *Canna indica*, y *Zantedeschia aetiopica*; las dos últimas, al parecer, escapadas de cultivo. Los lugares con suelos húmedos pero no propiamente inundados, albergan a *Cirsium horridulum* ssp, y *Nicotiana plumbaginifolia* se encontró sólo en la Isla Chica. En canales de agua dulce se encuentran: *Spilanthus opositifolia*, *Sagittaria macrophylla* y *Poligonum lapatifolium* en menor número. En la porción sur y sureste de la laguna, donde el manto freático es casi superficial, es frecuente observar a individuos aislados de *Salix humboldtiana*.

Bosque tropical caducifolio: Es el que ocupa la mínima extensión dentro de la zona de estudio con aproximadamente 6 km², se presenta donde el suelo es somero y bien drenado, como en la parte alta de ambas islas. Sin embargo, ocupa una extensión mayor en toda la cuenca, ya que cubre las laderas que rodean al vaso. Su fisonomía está compuesta por tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo alcanza una altura promedio de 3-4 m. Se compone de árboles que pierden sus hojas en la época seca del año, como *Bursera fagaroides*, *B. penicillata*, *Ceiba aesculifolia*, *Ipomoea intrapilosa*, *Lyusiloma microphylla*, *Plumeria rubra*, *Guaizuma ulmifolia*, *Amphipterygium adstringens*, *Opuntia fuliginosa*, *Stenocereus queretaroensis*, y *Isolatocereus dumortierii*. En menor número encontramos individuos aislados de *Pachycereus pecten-aboriginum*, en la parte norte de la zona prospera *Gyrocarphus jatrophifolius*, mientras que *Ledenbergia macrantha* está presente sólo en la Isla Grande. Existen eminencias aisladas del género *Ficus*, cuyos árboles alcanzan alturas de 15-25 (30) m, sin embargo, no llegan a constituir un estrato bien definido, se distribuyen principalmente en lugares pedregosos o bordeando nacimientos y embalses de agua. Las especies presentes son *Ficus goldmanii* ssp *horaliae* (inéd.), *F. insipida* ssp *radulina*, *F. padifolia*, y *F. cotinifolia* ssp *cotinifolia*. Otras especies que comparten este estrato son *Pithecelobium dulce*, (que en ocasiones alcanza una altura de hasta 15 m); y *Manguifera indica*, presente sólo en la Isla Chica. El estrato arbustivo está compuesto por individuos que no sobrepasan los 2-2.5 m de altura, entre ellos tenemos a *Iresine calea*, *Tournefortia hartwegiana*, *Cnidioscolus spinosus*, *Opuntia fuliginosa*, *O. Atropes*, *O. aff. joconostle*, *Fouquieria formosa*, *Agave angustifolia*, *Bursera bipinnata*, *Coursetia glandulosa*, *Abutilon simulans*, *Thevetia ovata* y *Plumbago scandens*.

El estrato herbáceo está compuesto por un número muy pobre de especies durante la época seca, entre las que se encuentran *Abutilon reventum*, *Cheilanthes sinuata* y *Mammillaria scrippsiana*. Con la llegada de las lluvias, el número de especies aumenta, destacan los helechos como *Pellaea oaxacana*, *Cheilanthes lozani*, y *Bommeria pedata*. Además miembros de familias distintas como *Solanum diflorum*, *S. cardiophyllum*, *Hibanthus humilis*, *Commelina pallida*, *Anoda crenatiflora*, *Mirabilis jalapa*, *Allionia incarnata*, *Sporobolus atrovirens*, *Flaveria trinervia*, *Talinum paniculatum*, *Setaria adhaerens*, *Nissolia microptera*, *Eupatorium betonicifolium*, *Calyptocarpus viales* y *Cyrcium horridulum*. Las enredaderas son frecuentes dentro de este tipo de vegetación, como *Clematis dioica*, *Cardiospermum alicacabum*, *Ipomoea purpurea*, *I. parasitica*, *Sechiopsis triquetra*, *Quamoclit gracilis*, *Pisoniella arborescens* y *Cissus sicyoides*. Las epífitas son escasas, entre ellas tenemos: *Tillandsia recurvata*, en menor número *Hylocereus purpusii* y *H. undatus* las cuales también son rupícolas

Vegetación ruderal: Este tipo de vegetación se desarrolla y se encuentra principalmente en la orilla de caminos, brechas y carreteras dentro de la zona, compuesta por especies indicadoras de disturbio. Algunos arbustos presentes son *Pluchea simplicifolia*, *Indigofera sufruticosa*, *Desmodium aff. orbiculare*, *Crotalaria mollicuta*, *Hyptis albida*, *Dyssodia tagetiflora*, *Pseudoconiza viscosa*, *Walteria americana*, *Senecio salignus* y *Ricinus comunis*. Las herbáceas se

presentan principalmente en la época de lluvias, entre ellas destacan *Sonchrus oleraceus*, *Tribulus cistoides*, *Ageratum aff. houstonianum*, *Lycopersicum esculentum* var. *cancellata*, *Chloris submutica*, *Rhynchelytrum repens*, y *Florestina pedata*, entre otras.

De los cuatro tipos de vegetación encontrados en la zona, podemos observar que el bosque tropical caducifolio presenta la mayor diversidad de especies, con 123; seguido del bosque espinoso, con 83; cabe hacer mención que 14 especies comparten ambos tipos de vegetación; el tercer lugar lo ocupa la vegetación acuática, con 38 especies y por último la vegetación halófila con 25. En lo que concierne a la vegetación ruderal se reportan un total de 37 especies, que sin duda aumentarán en número, ya que la aparición de las mismas varía de un año a otro.

En cuanto a las formas biológicas presentes en cada uno de los tipos de vegetación, podemos observar que las herbáceas son las que están mejor representadas, seguidas por los arbustos, los árboles, las trepadoras, las parásitas y las epífitas (Villegas, Macías, Ramírez, 1995).

Descripción de la fauna (vertebrados):

Aves: Las aves, es el grupo de vertebrados de mayor importancia para el presente trabajo. En virtud que la Laguna de Sayula ofrece refugio, abrigo, alimentación y protección a una gran cantidad de ellas, así como también, es el grupo faunístico que ha sido más afectado en la historia del desarrollo de las comunidades humanas allí existentes y para el cual, se propone sean encaminados los esfuerzos de un programa de educación ambiental en la región (Anexo 2).

Mamíferos: El grupo de los mamíferos de la laguna de Sayula ha sido poco estudiado, sin embargo el conocimiento y conservación de este grupo de vertebrados permite el mantenimiento de procesos y relaciones ecológicas que se dan en el ecosistema lacustre, así como en la cuenca y es también un grupo afectado significativamente por las actividades antropogénicas realizadas en cualquier área natural. En la laguna de Sayula se han identificado 40 especies de mamíferos diferentes distribuidos en 7 órdenes y 14 familias (Anexo 3).

Reptiles, Anfibios y Peces: Estos grupos de vertebrados han sido aún menos estudiados que los anteriores, pero por su relación con el agua para el desarrollo de todos sus procesos vitales es importante mantener las condiciones óptimas de la laguna, se han registrado 14 especies de reptiles agrupados en 2 ordenes y 5 familias; 5 especies de anfibios agrupados en 1 orden y 2 familias y 5 especies de peces agrupados en 1 orden y 3 familias (Anexo 4).

A partir de la información anterior, consideramos que queda demostrado que biológica y ecológicamente hablando, la Laguna de Sayula es un área natural rica en diversidad biológica a nivel nacional e internacional, y que éstos recursos enlistados más otros que aún no se registran, se encuentran seriamente afectados por las actividades antropogénicas y por fenómenos que se desarrollan en la cuenca.

19. Principales especies de flora:

Vegetación halófila:

- *Distichlis spicata*, *Eragrostis obtusiflora* y *Esporobolus pyramidatus*, pastos salados de utilidad forrajera y de importancia ecológica por ser refugio y área de anidación de aves playeras y patos, así como su presencia evita la erosión del suelo.

- *Suaeda torreyana* (romerito), especie silvestre de importancia alimenticia, consumida principalmente en temporada de cuaresma.

Bosque espinoso:

- *Prosopis laevigata* (Mezquite): forrajero
- *Stenocereus queretaroensis*: importancia cultural, alimenticia.
- *Pithecelobium dulce*: importancia alimenticia y forrajera
- *Ficus goldmanii* subsp. *boraliae* (Ined.): albergue de numerosas aves terrestres.
- *Acacia farnesiana* (huizache): forrajera
- *Opuntia jaliscana*: importancia alimenticia comercial (NOM-007-RECNAT-1997)
- *O. aff. joconostle*: importancia alimenticia
- *Hylocereus purpusii* (pitajaya): importancia alimenticia y ornamental
- *Hylocereus undatus*: importancia alimenticia y ornamental
- *Tillandsia recurvata*: de importancia ornamental, utilizada por diversas aves, importancia religiosa.
- *Stenocereus queretaroensis*: importancia alimenticia
- *Mamillaria scrippsiana*: importancia ornamental

Vegetación acuática y subacuática: La vegetación subacuática está compuesta principalmente por *Typha dominguensis*, que es de importancia ecológica por ser refugio y lugar de anidación de numerosas aves acuáticas. Otras especies de flora importantes y utilizadas como hábitat y alimentación por las aves y otros grupos animales son *Hydrocotyle verticillata*, *Hedichium coronarium*, *Bacopa monierii*, entre otras.

Bosque tropical caducifolio: Este tipo de vegetación está presente dentro del vaso únicamente en la parte alta de las dos Islas (Isla Chica e Isla Grande), considerado importante por su ubicación biogeográfica, y ya que alberga especies de interés comercial, ornamental, religioso, artesanal, y alimenticio como:

- *Bursera fagaroides*, *Bursera penicillata*: de importancia medicinal.
- *Opuntia fuliginosa*: importancia alimenticia
- *Stenocereus queretaroensis*: importancia alimenticia
- *Pachycereus pecten-aboriginum*: importancia alimenticia
- *Ledenbergia macrantha* está presente sólo en la Isla Grande.
- Especies del género *Ficus* que albergan gran cantidad de aves terrestres como *Ficus goldmanii* ssp. *boraliae* (ined.), *F. insipida* ssp. *radulina*, *F. padifolia* y *F. cotinifolia* ssp. *cotinifolia*.
- *Pithecelobium dulce* de importancia alimenticia y tradicional.
- *Opuntia. aff. Joconostle*: importancia alimenticia.
- *Fouquieria formosa*: importancia ornamental.
- *Agave angustifoli*: importancia ornamental
- *Mamillaria scrippsiana*: de importancia ornamental y religiosa.
- *Tillandsia recurvata* (heno): de importancia ornamental, utilizada por diversas aves, importancia religiosa.
- *Hylocereus purpusii* y *H. undatus*: de importancia alimenticia y ornamental.

20. Principales especies de fauna:

Se tiene a la fecha un inventario de 132 especies de aves debidamente identificadas (principalmente para el vaso lacustre), comprendidas dentro de 39 familias 17 subfamilias y distribuidas en 16 órdenes; con 32 migratorias. Por lo que respecta a la importancia que se

les da a ciertas especies para su protección, y de acuerdo a los criterios ecológicos de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL- 2001), 9 en categoría de riesgo. En lo referente a mamíferos de la laguna de Sayula se han identificado 40 especies diferentes distribuidos en 7 ordenes y 14 familias y en lo referente a anfibios y reptiles se han registrado 14 especies de reptiles agrupados en 2 ordenes y 5 familias; 5 especies de anfibios agrupados en 1 orden y 2 familias y 5 especies de peces agrupados en 1 orden y 3 familias. Ver cuadro del Anexo 5.

21. Valores sociales y culturales:

Significado histórico / Arqueológico: El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en base a trabajos e investigaciones realizadas en colaboración con institutos internacionales (ORSTOM) ha identificado y decretado 170 sitios de interés arqueológico, evidencia directa de las primeras poblaciones que se asentaron en las inmediaciones de la actual laguna de Sayula como tumbas de tiro, evidencias de explotación de la sal, y de asentamientos humanos y petroglifos. Hay presencia de restos biológicos como mamuts, rinocerontes y bisontes en las playas de la laguna de Sayula y que hasta el momento no han sido protegidos ni estudiados. Presencia de construcciones de interés histórico del siglo XVI como el exconvento Franciscano de Amacueca actualmente conocido como Exconvento del dulce nombre de Jesús; entre otros.

Significado socioeconómico: De acuerdo a INEGI, 2002, la mayor parte del sitio Ramsar incluye algunos cultivos importantes y hasta se considera una zona productora líder en el cultivo y exportación de Pitayas (*Stenocereus queretaroensis*); cultivo de Nuez y Café. Asimismo, y en el perímetro del sitio, de manera semitecnificada y de riego encontramos cultivos de jitomate, papa, maíz, sorgo fríjol, trigo, avena forrajera, tomate de cáscara, chile verde, garbanzo, cebolla, cebada forrajera, alfalfa, brócoli, pepino, rábano, zanahoria, berenjena, chícharo, calabacita, col, ejote, cilantro, apio, melón, cacahuete, camote de cerro y cártamo. Producción de ganado bovino (carne y leche), ganado porcino, ovino, caprino (carne y leche), aves (carne y huevo) y colmenas. Producción forestal maderable de Pino y Encino (principalmente). Producción pesquera en bordos, estanques y en la laguna de Tilapia, Bagre y Carpa. Explotación y venta de salitre obtenido de las extensas playas arenosas.

Significado religioso: Uso de plantas silvestres locales como diversas Cactáceas, mezquiteras, agavaceas, heno, orquídeas (de las sierras aledañas), Tule y helechos diversos.

22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) dentro del sitio Ramsar y (b) en la zona circundante: El sitio Ramsar Laguna de Sayula es Propiedad Federal, con porciones colindantes de propiedad estatal, ejidal y privada.

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

(a) dentro del sitio Ramsar:

Por sus características y clasificaciones políticas la laguna de Sayula es propiedad federal; sin embargo el uso de suelo, además de resguardar y mantener ecosistemas naturales y sus especies residentes y migratorias de aves y otros grupos de fauna, es utilizada como área de pastoreo para ganadería; pocas áreas del límite del vaso son utilizadas para agricultura, ya que la alta salinidad del suelo la hace improductiva; y en mínima proporción es utilizada para pesca local.

(b) en la zona circundante / cuenca:

Encontramos áreas de propiedad estatal, municipal y federal, las cuales comprenden importantes zonas de bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, así como zonas de alta producción agrícola y ganadera. En las zonas de bosque de pino y encino (sierras alledañas), se realizan usos destinados a intensivas actividades forestales (aserraderos), obtención de resina (ejidal), cuamiles, áreas de cultivo de agave, caza legal e ilegal, áreas de cultivo prohibidos ante la ley federal, estatal y local, amplias zonas destinadas a turismo y diversos fraccionadores, y entre otros, una intensa actividad pecuaria en diversos gradientes altitudinales que van desde los 1,350 a los 2,200 m.s.n.m aproximadamente.

La laguna se encuentra en una cuenca endorreica en la cual los aportes pluviales y fluviales son las principales fuentes de abastecimiento de agua, formándose una delgada capa de agua, la cual no es aprovechada para uso agrícola debido a su alta salinidad. En las zonas alledañas a la laguna se realizan aprovechamientos de agua superficial y subterránea. En el Municipio de Atoyac se construyó la Presa La Joya la cual almacena gran volumen de agua proveniente de la lluvia y escurrimientos de la Sierra del Tigre. Los seis municipios que circundan la laguna cuentan con pozos, norias y manantiales, estos últimos presentes en el Municipio de Amacueca, el cual se destaca por tener agua de excelente calidad. Así mismo destacan dentro de la zona circundante del vaso grandes extensiones de áreas agrícolas que cuentan modernos sistemas de riego tecnificado.

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: El mismo tipo de laguna endorreica es por naturaleza un ecosistema particularmente vulnerable al manejo y su explotación, sumándosele una histórica pero constante deforestación (principalmente de bosque espinoso que circunda el área), la introducción de especies exóticas en ecosistemas naturales que impactan negativamente sobre la flora natural del sitio y la constante presión de desarrollo rural a semiurbano de las poblaciones allí existentes que gradualmente están creciendo y demandando diversos recursos naturales y una transformación gradual y acelerada del área natural para poder así obtener los beneficios sociales y económicos exigidos por los habitantes y entre otros. Es notoria la falta de educación ambiental principalmente en los individuos jóvenes, encaminada a la sensibilidad y la búsqueda de un desarrollo sustentable. Uno de los diversos factores que ha afectado las condiciones ecológicas de la laguna fue en el año 1994 cuando se fraccionó una sección del vaso para la venta de terrenos, siendo un proceso irregular e ilegal; para su división se instalaron alambres de púas lo que ocasionó un impacto negativo para la avifauna. Otro impacto negativo ha sido la construcción de obras de ingeniería como presas, bordos y otros que han retenido el agua provocando una disminución en el aporte del agua que llega a la laguna y en otras un nulo aporte, afectando a las poblaciones de aves y la vegetación natural del lugar.

(b) en la zona circundante: Además de las anteriormente mencionadas, resalta el rápido e impactante cambio de uso de suelo al que se destinan las áreas naturales de la cuenca, y la falta de aplicación efectiva y conocimiento de la normatividad ambiental en los municipios y comunidades allí existentes; así como la realización de diversas obras de beneficio público sin contar con evaluaciones ambientales certeras y confiables que garanticen un desarrollo sustentable de la región en la que se encuentra la cuenca y particularmente la laguna de Sayula. Finalmente resalta una falta de asignación de presupuestos oficiales y particulares destinados a la investigación, capacitación y aplicación de programas de desarrollo que permitan a corto, mediano y largo plazo una gradual transformación de sus actividades y políticas hacia el bienestar social y natural.

25. Medidas de conservación adoptadas:

Actualmente no se cuenta con un decreto oficial para la conservación de la laguna de Sayula, sin embargo en el año de 1971 la desaparecida Secretaria de agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), reconoció la zona sur de la misma como sitio de interés cinegético. Desde el año de 1989 la Universidad de Guadalajara ha promovido y ejecutado diversas acciones y programas para la gestión de la conservación y manejo sustentable de la laguna y para tales fines, y desde el año de 1995 se cuenta con una unidad de investigación “Laboratorio Laguna de Sayula” para tales fines, con una estación biológica en el municipio de Amacueca, Jalisco que apoya a investigadores, estudiantes y diversos participantes en los programas y un Museo Natural de la Región en Amacueca cuyo uno de sus objetivos es el de promover principalmente actividades de educación ambiental dirigidas principalmente a los habitantes de las comunidades circundantes al vaso lacustre y a aquellas que se encuentran distribuidas en la cuenca.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

La Laguna de Sayula está considerada oficialmente desde 1996 como una de las Áreas Prioritarias para la Conservación del la Región II (Sur de México), por parte del Consejo Consultivo. Actualmente la Universidad de Guadalajara a través del laboratorio Laguna de Sayula trabaja en la elaboración del Plan de Manejo para la Cuenca Zacoalco-Sayula y para tales fines se cuenta con un convenio oficialmente establecido entre el municipio de Amacueca, Jalisco y la Universidad, además de permitir realizar otros proyectos de carácter científico y educativo.

La fundación DUMAC reconoce a la laguna de Sayula como uno de los sitios de interés para la conservación de aves acuáticas silvestres migratorias

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

Existe una unidad de investigación llamada “Laboratorio Laguna de Sayula” específica para el estudio de la cuenca y el vaso lacustre que cuenta además con una estación biológica y un museo natural regional en el municipio de Amacueca, Jalisco. Algunos de los proyectos de investigación que se realizan actualmente en la zona de interés son los siguientes:

- a) Elaboración y diseño del plan de manejo para la cuenca Zacoalco – Sayula.
- b) Estudio de las aves silvestres existentes en las sierras aledañas a la Laguna de Sayula.
- c) Estudio y monitoreo de aves silvestres que habitan en la Laguna de Sayula.
- d) Creación e implementación del Museo Natural de la región en Amacueca, Jalisco.
- e) Diseño e implementación del Parque ecológico municipal de Atoyac, Jalisco.
- f) Estudio de la conducta invernal de ganso nevado (*Chen caerulescens*) y su relación con parámetros ecológicos en la Laguna de Sayula (Tesis doctoral).

28. Programas de educación para la conservación:

Desde el año de 1989 se utiliza por parte de la Universidad de Guadalajara para realizar prácticas de campo de apoyo a la Licenciatura en Biología, para llevar grupos escolares de primaria, secundaria y preparatoria y gradualmente se ha aumentado la atención a nivel postgrado, se da atención principalmente en invierno a escuelas regionales que se encuentran en las poblaciones de la región de estudio, estas visitas son de tipo principalmente educativo

El laboratorio laguna de Sayula de la Universidad de Guadalajara cuenta con un Museo Natural de la región en el municipio de Amacueca, Jalisco que muestra la importancia de la laguna como refugio de vida silvestre, sus valores y su problemática, demuestra la importancia de la región desde el punto de vista histórico a través de exposición de restos y evidencias originales extraídas y estudiadas en tumbas de tiro y otras zonas, promueve el conocimiento de aves acuáticas y su relación con el medio natural y social, además de organizar diversas actividades y talleres de divulgación y educación científica. Existe un sendero interpretativo educativo en la laguna de Sayula y las islas allí existentes a cuyo programa asisten poblaciones de educandos desde primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y posgrado de la población de Guadalajara y de los municipios de Sayula, Ciudad Guzmán, Amacueca Tapalpa, Techaluta, Atoyac, entre otros; además de dar atención a grupos y clubs privados de diversos sectores y organizaciones que lo solicitan (dicho sendero forma parte de la propuesta del Parque ecológico Municipal de Atoyac, Jalisco). Se cuenta con una estación biológica de la Universidad de Guadalajara en el municipio de Amacueca, Jalisco que apoya investigadores, estudiantes, grupos, organizaciones e interesados en general.

29. Actividades turísticas y recreativas:

Por la presencia de la autopista que cruza la laguna, se utiliza para paseantes que se detienen en invierno a observar las aves silvestres y algunos a realizar cacería legal e ilegal.

30. Jurisdicción:

La laguna de Sayula es de jurisdicción Federal y las zonas circundantes son estatal, ejidal y privado.

31. Autoridad responsable del manejo:

El Gobierno del Estado de Jalisco Establece en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 2º, que “considera de utilidad pública el cuidado de los sitios necesarios para asegurar el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, frente al peligro de deterioro grave o extinción”. Por ser una zona federal la autoridad directa responsable del manejo de la laguna de Sayula le corresponde a la SEMARNAT. La institución que ha estado realizando acciones a nivel local y municipal es la Universidad de Guadalajara, Laboratorio Laguna de Sayula del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Ms.C. Guillermo Barba Calvillo, Profesor Investigador Titular “B”, Director del Laboratorio Laguna de Sayula del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de La Universidad de Guadalajara. Biol. María Marcela Güitrón López, Miembro del Laboratorio Laguna de Sayula del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de La Universidad de Guadalajara.

Centro universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (Laboratorio Laguna de Sayula, departamento de Ciencias Ambientales) Km. 15.5 Carretera a Nogales, Zapopan Jalisco M.C. Guillermo Barba Calvillo: memob9@hotmail.com . Biol. María Marcela Güitrón López: mguitron@hotmail.com

32. Referencias bibliográficas:

- Barba, C.G. (2001). *Reporte de Investigación, seminario de investigación y ciencia*. CONACYT. México.
- Biota Information System of New Mexico (BISON) (2002). Department of Game & Fish, and The Fish & Wildlife Information Exchange. Institute Tech, Blacksburg.

-Conabio,1999.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_058.html

- García, E. 1989. Diversidad climático-vegetal en México. Simposio sobre Diversidad Biológica de México. Oaxtepec, Morelos

- INEGI (2002). SIMBAD: Sistema Municipal de Base de Datos. Disponible en la dirección de Internet: <http://www.inegi.gob.mx/difusión/espanol/fsimbad.html>

- NOM-007-RECNAT-1997 – Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. D.O.F. Mayo de 1997

- 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).

- OET- JALISCO- SEMADES. Ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco. Gobierno de Jalisco (2001).

- Pérez-Arteaga, Kevin J. Gaston, Melaine K. (2001) “Undesignated sites in Mexico qualifying as wetlands of international importance”. Elsevier. Biological Conservation 107(2002) 47-57.

- Peterson, Chalif. (1990) *Aves de México*. Diana. México.

- Peterson, Chalif (1990) *Western Birds*. Houghton Mifflin. New York.

- Robert G. Clark and Dave Shutler. (1999) “Avian habitat Selection: Paterns from process in nest-site use by ducks?”. Ecological Society of America. Ecology, 80 (1), pp. 272-287

- SEMADES- SEMARNAT (2000). “Ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco”. Periódico Oficial del estado de Jalisco 28 del julio del 2001.

- Villegas E. (1996) *Estudio florístico de la Laguna de Sayula*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. México.

- VISÓN. (2002). *Biota Information System of New México*. Departament of Game and Fish and Wildlife information Exchange. E.U.