

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008

Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7 (1999) y modificadas por la Resolución VIII.13 de la 8ª Conferencia de las Partes Contratantes (2002) y Resoluciones IX.1, Anexo B, IX.6, IX.21 y IX. 22 de la 9ª Conferencia de las Partes Contratantes (2005).

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Izar Said Izaguirre Pompa
Reserva de la Biosfera El Pinacate
y Gran Desierto de Altar
Puerto Peñasco, Sonora, México.
Tels. (638) 3849007 y 08
pinacate@conanp.gob.mx
iizaguirre@conanp.gob.mx

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:

25 de septiembre de 2007

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar:

Agua Dulce

5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes:

Esta FIR es para (marque una sola casilla):

- a) Designar un nuevo sitio Ramsar ; o
b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente

6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización: No aplica.

7. Mapa del sitio:

a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato:

- i) versión impresa. Si
ii) formato electrónico. Si
iii) un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio. No

b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado:

El polígono se delimitó considerando el régimen de tenencia de la tierra que es propiedad federal. El límite del humedal coincide con los límites de la Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar (RBPGDA), además el polígono que delimita el humedal está en relación directa al único afloramiento superficial con agua corriendo del cauce del Río Sonoyta (3 km) en los poco mas de 200 kilómetros que recorre en terrenos de México y de Estados Unidos de Norteamérica, por lo que prácticamente se le puede considerar como un “oasis” en medio del desierto. El Afloramiento de agua permanente “Agua Dulce” del río Sonoyta, es un lugar crítico de gran importancia binacional, que utilizan especies endémicas de peces y especies aviáres residentes y migratorias neotropicales.

8. Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos):

Coordenada Central Aproximada: 31°55' N y 113° 01'W.

9. Ubicación general:

Agua Dulce se encuentra en la región Noroeste del Estado de Sonora, Municipio Gral. Plutarco Elías Calles. Está localizado dentro de La Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar (RBPGEA). La localidad importante más cercana es la ciudad de Sonoyta (16km E).

10. Altitud: La altitud media oscila en 300 msnm.

11. Área: 39 ha.

12. Descripción general del sitio:

La reserva de la Biosfera del Pinacate y Desierto de Altar, en su heterogeneidad ecosistémica resalta el ecosistema ripario único, el río Sonoyta y de importancia binacional y compartido tanto por E. U. A. como por México. Actualmente existe interés mutuo, para establecer algunos indicadores para su manejo y conservación.

Esfuerzos de grupos interdisciplinarios tanto de E. U. A. como de México, proponen estrategias para la conservación de especies acuáticas en el río, las cuales servirán como especies sombrilla y beneficiará a la fauna en general y en lo particular a la avifauna residente y a las especies migratorias invernantes neotropicales, que se desplazan por el Corredor Migratorio del Pacífico y que llega a estos ecosistemas riparios donde encuentra hábitat de importancia trófica, descanso, resguardo y reproducción.

El Río Sonoyta es el escurrimiento principal de la región. Aproximadamente a 16 kilómetros al Oeste de Sonoyta se encuentra Agua Dulce, un tramo del río en donde aflora el agua a la superficie, localizado dentro de La Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar (RBPGEA). Tratándose de zonas de humedad, tenemos que la cuenca del Río Sonoyta es la más extensa de la región y por ello la más importante, ya que es la principal captadora de agua. El río nace en las montañas que se encuentran al Este de la ciudad de Sonoyta; los escurrimientos intermitentes bajan de la Sierra de El Pinacate o de los sistemas de sierras en la frontera México- EUA siendo en general corrientes estacionales que llevan agua solo en épocas de lluvias y permanecen secos el resto del año. El cauce tiene una orientación aproximada este-oeste en su primera porción y noroeste-sureste en la segunda, y una pendiente hacia el Golfo de California.

Agua Dulce se encuentra en el cauce del Río Sonoyta, es una sección de 3 km aproximadamente y se caracteriza por el afloramiento de aguas debido a un basamento de rocas, que obliga al agua subterránea a fluir por la superficie, creando condiciones de un oasis en el desierto. Agua Dulce luce como un extenso corredor de vegetación riparia típica de este tipo de ambientes dentro del Desierto Sonorense, asociada importantemente al pino salado (*Tamarix ramosissima*).

13. Criterios de Ramsar:

1	•	2	•	3	•	4	•	5	•	6	•	7	•	8	•	9
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior:

Criterio 1. El Desierto Sonorense es considerado como una región de unicidad biológica y cuyos rasgos físicos (clima, fisiografía, suelos e hidrografía) determinan su distribución. Este desierto cubre gran parte del Estado de Sonora al cual debe su nombre, así como parte de los Estados de Baja California en México y Arizona y California en los Estados Unidos.

Debido a su historia biogeográfica única y sus estrechas conexiones con las selvas bajas caducifolias tropicales que cubren las costas del Pacífico de México, el Desierto de Sonora es sumamente rico en especies de árboles y gigantescas cactáceas columnares, lo que le confiere el aspecto de un área silvestre extrañamente arborescente, con inmensas cantidades de biomasa vegetal en comparación con otros desiertos de clima semejante. El Desierto de Sonora tiene una compleja serie de cadenas montañosas que se yerguen como islas en un mar de áridas planicies sedimentarias a las que se les denomina bajadas y llanos.

Los humedales del Desierto Sonorense son sitios con importancia trascendental y tienen alto valor como ecoregión. Los humedales son catalogados como el hábitat más valioso a lo largo de la tierra. Ellos proveen hábitat a la vida silvestre. Los humedales son especialmente importantes para la renovación de la calidad del agua y son ambientes muy productivos e importantes en términos de sustento de la biodiversidad.

Agua Dulce representa un lugar con características únicas dentro de la árida región biogeográfica en la que se sitúa, y en lo particular la región del Pinacate y Sonoyta.

Criterio 2. El pez cachorro del desierto (Pupo), *Cyprinodon macularius*, históricamente ocupó hábitat acuáticos por debajo de 1500 msnm. en la cuenca baja del Río Colorado y sus tributarios (Gila, San Pedro, Salt y Santa Cruz) (Weedman et al. 1997). Se pensó que *C. macularius* consistía de dos subespecies, *C. m. macularius* y *C. m. eremus* (Weedman et al. 1997) con una adicional sin describir en Agua Dulce del Río Sonoyta (McMahon y Miller, 1985). Basado en DNA mitocondrial Echelle et al. (2000) determinaron que debido a un aislamiento geográfico largo que *C. m. eremus* debía ser elevado a nivel de especie. La población de Agua Dulce y en Arizona de Organ Pipe Cactus National Monument (ORPI) en laguna Quitobaquito son consideradas ambas *C. eremus*, pero deben ser manejadas como diferentes segmentos poblacionales debido al grado de aislamiento entre la laguna de Quitobaquito y Agua Dulce.

El pez pupo fue listado como especie en peligro en E.U.A en 1986 (Weedman et al. 1997) y según La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 se encuentra como especie endémica y en peligro de extinción. No existen poblaciones naturales de *C. macularius* actualmente en Arizona. Estas ocurren en el Salton Sea en California, Cerro Prieto y Laguna Salada en Baja California y en la ciénega de Santa Clara en la R. B. Alto Golfo y Delta del Río Colorado, Sonora. Las poblaciones de *C. eremus* ocurren en la laguna de Quitobaquito en E. U. y en el Río Sonoyta, particularmente en Agua Dulce, México (Voeltz y Bettaso, 2003). Actualmente y de acuerdo con estudios genéticos *C. macularius* sub. *eremus*, fue elevada al grado de especie (Miller y Fuiman 1987).

Criterio 3. Las especies mencionadas en el criterio anterior se consideran importantes para el mantenimiento de la biodiversidad de la región, dado su estatus y la pobre diversidad de peces en la bioregión. Su pérdida sería grave en un ambiente representativo y altamente significativo para la región. Además de el pez cachorro del desierto (Pupo), *Cyprinodon macularius*, Agua Dulce cuenta con una presencia considerable de población de tortuga casquito de Sonoyta (*Kinonsternon sonoriense longifemorale*), ocurre en una pequeña área al noroeste de Sonora y Suroeste de Arizona aislada de poblaciones de la denominada tortuga casquito sonorense (*K. s. sonoriense*) (Iverson, 1992).

Criterio 4. El río Sonoyta se origina en las montañas de la reservación Tohono o Odham, Arizona E.U.A. y desemboca en el mar de Cortez. Pocos días al año se inunda su cauce escurriendo rápidamente solo dejando un remanente de agua en forma de pozas ubicadas en el área conocida como Agua Dulce.

La distribución de la comunidad de peces del río Sonoyta se encuentra limitada al área de Agua Dulce y particularmente a dichas pozas de agua que en la época seca del año disminuye de manera dramática la cantidad de agua disminuyendo así el hábitat y en consecuencia aumentan significativamente las concentraciones de peces agotando el oxígeno por lo que cada año se pone en riesgo la supervivencia de sus poblaciones dependientes totalmente de una nueva inundación que generalmente sucede con las lluvias de verano.

La avifauna residente y las especies migratorias invernantes neotropicales, que se desplazan por el Corredor Migratorio del Pacífico y que llega a estos ecosistemas riparios de Agua Dulce, encuentra hábitat de importancia trófica, descanso, resguardo y reproducción.

La riqueza aviar en la Reserva de la Biosfera ha sido documentada por diversos autores y estudios dando un total de 164 especies y 180 formas, entre residentes y migratorias, terrestres y acuáticas. Treinta y dos especies se encuentran bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la SEMARNAT, de estas algunos grupos funcionales utilizan el hábitat de Agua Dulce, por lo que el sitio, sostiene un número

significativo de especies residentes y migratorias durante la primavera y el invierno. El sitio tiene la capacidad de albergar un número indeterminado de aves, algunas de ellas migratorias que usan el lugar y otras son residentes que dependen de él. Dentro de esas especies de aves, algunas tienen estatus internacional de protección.

Criterio 7. Agua Dulce es un sitio de refugio a causa de sus características. Existe endemismo en las poblaciones del pez pupo *Cyprinodon oremus macularius*, protegido por Leyes Estadounidenses, la Ley Mexicana no diferencia esta especie de *Cyprinodon macularis* que se encuentra como especie en peligro en la NOM-059-ECOL-2001. El Charal de aleta larga (*Agosia chrysogaster*) es otra importante especie protegida por las Leyes Mexicanas con el status de especie amenazada y ambas son de importancia biológica como especies distribuidas localmente. Además es importante señalar que Agua Dulce como cuerpo acuífero es un lugar único para el ciclo biológico para el pez pupo (*C. oremus macularis*) y charal aleta larga (*A. chrysogaster*), esto debido a sus características perennes en cuanto a acuífero se refiere, en una gran extensión de la cuenca, también cabe mencionar que Agua Dulce se encuentra dentro del polígono de la RBPGDA, obteniendo de ello una protección especial.

Los peces consumen una buena cantidad de larvas de insectos en su dieta, afectando el reclutamiento de individuos en las poblaciones de dichos insectos. La diversidad de especies de peces en el Río Sonoyta se restringe a 4 especies: *Cyprinodon oremus macularius*, *Agosia chrysogaster*, *Gambusia affinis* y *Ameiurus melas* y estas deben de jugar un papel muy importante en las cadenas tróficas del lugar; influenciando la dinámica de la comunidad de insectos.

Las estimaciones poblacionales del pez Pupo han ido desde 1,272 individuos en 1994 a 5,252 en 1996. El estimado del 2003 fue de 3,609 individuos. La distribución de tamaños indicó buena reproducción y distribución de edades en años recientes. El tamaño poblacional puede variar estacionalmente con la mayor abundancia en el otoño después del reclutamiento reproductivo. Puede haber una disminución después de la mortalidad de invierno y primavera. (Kynard y Garret, 1979).

15. Biogeografía.

a) región biogeográfica:

Llanura Sonorense, INEGI (1981).

b) sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica):

Subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses, INEGI (1981).

16. Características físicas del sitio:

Aspectos geológicos y geomorfológicos

Geología.

La zona corresponde geográficamente a la Provincia de Llanuras de Sonora; se presentan tres grandes grupos de tipos de rocas con relación a su origen: rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Rocas Ígneas. De este grupo se presentan las rocas intrusivas y extrusivas. Las primeras son representadas por granitos del Periodo Cretácico, los que emergen al Sureste y Sur de la localidad de Sonoyta, en el Cerro Cipriano, Sierra Cubabi y al Sur del Cerro La Nariz; también se encuentran al Oriente de la localidad de Puerto Peñasco.

Por otra parte, las rocas extrusivas están representadas por dos periodos geológicos, el Terciario y el Cuaternario. El primero representado por rocas traquitas, piroclásticas de composición riolítica y andesita, las que tienen una gran presencia en la zona y forman los cerros La Nariz y Babacamori; a su vez, existen otros afloramientos de gran extensión al Norte del área, en la frontera con los E.U.A., al Sureste del Cerro del Plomo y al Oriente de la Sierra La Alezna; en menor proporción se hallan en la zona afloramientos de andesitas, basaltos relacionados con tobas y cenizas volcánicas. Las rocas extrusivas del Cuaternario son caracterizadas por Basaltos Pinacate, que brotan al Oeste de la zona y forman la sierra del mismo nombre.

Rocas Sedimentarias. Este grupo está representado por dos grupos de rocas de diferentes edades. Por su localización estratigráfica a las de mayor edad se les considera anteriores al Cretácico (aunque su edad no está bien definida), corresponden a las Calizas, Dolomías y Areniscas Cuarcíferas; tienen una extensión de aproximadamente 5,000 Ha, con afloramientos al Oeste de la localidad de Sonoyta.

Por otra parte, los depósitos de Periodo Reciente o Cuaternario, son los de mayor presencia en la zona; estos a su vez, están divididos en tres tipos por sus características físicas, son los aluviales, fluviales y los eólicos, los cuales forman parte de los valles, los márgenes de los ríos y en los piamonte.

Rocas Metamórficas. Grupo representado por diferentes edades; las Gneiss afloran con mayor frecuencia en la zona y están asociadas con granitos; su probable edad es del Precámbrico y forman el basamento geológico. También forman las elevaciones montañosas como la Sierra La Espuma, al Sureste de Sonoyta, continuando por la misma dirección, la Sierra El Durazno y el Cerro de la Nacha. En Quitobac al Oeste de la zona, el Cerro del Corazón y de San Antonio, al igual en la Sierra San Francisco y en Sierra Pinta, al Suroeste de Sonoyta se encuentran otros afloramientos de este tipo. También se encuentran en la Sierra de La Alezna, al Noroeste del área, en el Cerro Huérfano al Oeste de esta localidad y por último en el Río Sonoyta donde este cambia de curso al Suroeste.

Además, se presentan rocas de origen volcánico, anteriores al Cretácico, las que tienen un metamorfismo dinámico considerado; su mayor representación de afloramientos se ubica en la parte central y Sur del área, al Oeste de la Carretera Federal Sonoyta–Caborca; se clasifican como Metariolitas y Metandesitas. En menor extensión en el área, existen rocas del Precretácico, las que pueden clasificarse como Anortositas y Anfibolitas, localizándose al Oriente de la localidad de Puerto Peñasco.

Geomorfología

Se puede asumir que la zona se encuentra en una etapa geomorfológica de madurez, lo que se infiere del grado de erosión avanzado; esto se observa por la gran amplitud del valle de la Cuenca del Río Sonoyta, también se pueden observar rasgos estructurales importantes que determinan el cambio de morfología, los que en algunas áreas han generado rejuvenecimiento o un cambio en el sistema erosivo y en sus características geomorfológicas. El cambio violento del flujo del Río Sonoyta en un extremo del Cerro La Nariz, muestra el efecto del movimiento, el cual produjo un metamorfismo dinámico, que de alguna manera cambió el régimen erosivo de dicha corriente. A su vez, en la Sierra El Pinacate se produjo otro movimiento abrupto debido a un rejuvenecimiento producido por derrames volcánicos.

Estratigrafía

Periodo Precámbrico. En el área se presentan dos conjuntos litológicos; El primer conjunto está representado por rocas ígneo-metamórficas del Precámbrico Temprano, que se conocen como Complejo Bámori, las cuales forman el Basamento Cristalino del Noroeste de Nuevo México, que se extienden y afloran en la zona de Caborca y Sonoyta, en las Sierras La Salada, Los Tolitas y Tanques, Blanca, San Francisco, Pinta y al Sur de San Antonio. Están constituidas por esquistos, cuarcitas, anfibolitas y gneiss, cuyas dataciones varían entre los 1,700 y 1,800 millones de años. Además, están las rocas ígneas representadas en el área de Caborca, conocidas como Granito Mesteñas, datándose entre los 1,100 y 1,440 millones de años; también existen andesitas y riolitas metamorfoseadas.

El segundo conjunto está formado por una serie de rocas sedimentarias del Precámbrico Tardío, las que afloran en la zona de Caborca; se forman por dolomía con copiosos estromatolitos, arenisca cuarcíferas, lutitas y calizas, datan de 700 millones de años.

Periodo Cenozoico. En este Periodo se presenta la exclusión de grandes volúmenes de rocas volcánicas, derivadas del magmatismo, iniciando a fines del Cretácico y que continuó en el Terciario Inferior, durante el Paleoceno y Eoceno; además, se efectúa el emplazamiento de cuerpos intrusivos graníticos, datados de 55 a 75 millones de años.

Continuando hacia el Mioceno Medio, los esfuerzos tensionales que afectaron a la región provocaron una serie de fallamientos normales, que afloraron en un sistema de sierra y valles paralelos, con dirección noroeste–sureste. También se presenta vulcanismo basáltico con presencia de otras rocas extrusivas, con características de traquitas, andesitas y rocas piroclásticas que se distribuyen sobre los valles recién originados, como en el Río Sonoyta.

A finales del Terciario y a los inicios del Cuaternario, se presenta un vulcanismo basáltico, asociado a la tectónica distensiva y de apertura del Golfo de California. Las rocas ígneas extrusivas son representativas de este Periodo, como las traquitas, andesitas y basaltos y ceniza volcánica; esto es más evidente en la Sierra El Pinacate.

El Cuaternario esta caracterizado por una trasgresión marina que ocasionó el depósito de gran cantidad de sedimentos en las planicies de occidente, la línea costera esta bien definida en su posición actual y ambientes geológicos; actualmente se siguen erosionando por el agua y el viento, generándose los depósitos de aluviales, fluviales, litorales, palustres y lacustres, los cuales construyen gran parte del área.

- **Depósitos Aluviales.** Estos son los rellenos de los Valles y partes bajas de la zona; son resultado de la erosión, transporte y establecimiento de los agentes externos, como el agua. Se constituyen por clásticos, de composición desde cantos rodados y gravas gruesas hasta arenas, limos y arcillas.
- **Depósitos Fluviales.** Son sedimentos heterogéneos por su composición y tamaño; son arrastrados por las corrientes fluviales, tienen representación esporádica e intermitente, característica más importante del Río Sonoyta. Las venas del río están constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas.
- **Depósitos Eólicos.** El Gran Desierto de Altar con sus dunas y médanos está compuesto por sedimentos finos del tipo de arenas erosionadas, transportadas y depositadas por el viento, estas no logran drenar superficialmente por sus características.
- **Depósitos Litorales.** Estos se ubican en las áreas de las playas, configurando la demarcación del mar y del continente. Su composición es granítica y debido a su gran permeabilidad pueden llegar a almacenar agua dulce, si su espesor es considerable.
- **Depósitos Palustres y Lacustres.** Corresponden a los terrenos de inundación, donde predominan los depósitos de limos y arcillas, la alta descomposición de materia orgánica, las cuales por el agua y su permanente humedad logran presentarse terrenos pantanosos, que en la zona se ubican en el área de descarga del Río Sonoyta, muy cercano al mar.

Orígenes

Agua Dulce se encuentra en el cauce del Río Sonoyta. El Río Sonoyta representa la principal fuente de recarga del acuífero del mismo nombre, nace en el territorio Mexicano en la Sierra del Pozo Verde, en el arroyo de nombre El Coyote cerca de la frontera con EUA el cual cruza el territorio Norteamericano por medio del Río Bamori o San Simón Walsh, envolviendo la Sierra del Cobre en la Reserva de los Indios Pápagos, continuado su cauce en el territorio Mexicano. En el territorio Mexicano se le incorporan del este dos afluentes de importancia, continuado su flujo hacia el Sur cruzando la localidad de Sonoyta y la zona desértica y desembocando en el Golfo de California después de recorrer mas de 200 Km., aproximadamente a 23 Km. de la localidad de Puerto Peñasco. El origen de Agua Dulce como se ha mencionado, ocurre cuando las aguas subterráneas del río afloran a la superficie en casi 3 Km., obligada por el basamento de rocas en la profundidad del cauce.

Hidrología

Tres kilómetros aguas arriba de Sonoyta se ubica la “Presa Derivadora Sonoyta”, durante el periodo 1962–1973 funcionó una estación hidrométrica con el propósito de medir los escurrimientos que llegaban al vertedor, esta se ubicó aproximadamente 160 metros aguas arriba de la presa. El escurrimiento medio calculado para dicho período fue de 125.84 x 106 m³, correspondiendo al valor máximo de lluvias que se han presentado en esa región, por lo que dicha medición se tomará con reserva. Por esta información tan dudosa, en 1973 la estación fue reubicada al norte de Sonoyta, a 38 m aguas abajo del puente carretero,

denominándose Sonoyta II. El volumen estimado de escurrimiento para el periodo de 1974– 1977 fue de 11.74×10^6 m³.

Asimismo, a partir de 1973 se cuenta con dos estaciones más en la cuenca, de nombre San Alfonso y San Manuel, correspondientes a los tributarios de la margen izquierda y derecha del Río Sonoyta, en el punto de la presa en mención. Para el periodo de 1974–1977 en estas dos estaciones el volumen medio escurrido fue de 2.41×10^6 m³ en la estación San Alfonso y de 2.21×10^6 m³ en San Manuel. Por lo cual el volumen medio anual escurrido en el Río Sonoyta fue de 16.36×10^6 m³, la suma de las tres estaciones.

Según el INEGI, la estación hidrométrica de Sonoyta mide un volumen medio anual de 12.7×10^6 m³, lo cual muestra que los datos anteriores al año de 1973 el cual fue de 125.84×10^6 m³, esto demuestra lo poco confiable de esa información, dada la poca diferencia entre el dato de INEGI y el dato del periodo de 1973 – 1977.

En la zona de Puerto Peñasco, región de Sonora con la menores precipitaciones pluviales, su media anual es de aproximadamente 93.7 mm, información obtenida de los datos históricos de la estación meteorológica ubicada en esa localidad, para el periodo de 1992–1996 la precipitación media anual fue de 74.10 mm. Debido a esto, en la zona no existen obras hidráulicas importantes por los bajos escurrimientos que se presentan.

El Río Sonoyta constituye el escurrimiento más importante de la región, descargando sus aguas al Golfo de California solo en las temporadas de lluvias o en los periodos de lluvias ciclónicas, que se presentan cada 10 o 12 años; fuera de estas épocas los escurrimientos se pierden por evaporación directa o infiltración directa, por el tipo de suelos que se presenta en la región.

Tipo de suelos

Suelos de llanuras aluviales. Como su nombre lo indica, su origen es aluvial, y se localizan al este de la Sierra del Pinacate, en el amplio valle del Río Sonoyta, una amplia extensión de suelo aluvial que están considerados profundos, con cierto desarrollo del perfil que indica una relativa estabilidad en el tiempo, debido a la barrera que produce el escudo del Pinacate evitando sean sepultados.

Sus características son las siguientes:

- Profundidad. Suelos profundos de 50 a 150 cm.
- Horizontes. Horizonte A y un horizonte profundo C.
- Ph. Oscila entre 8.2 y 8.6
- Fases físicas. En su mayoría son de fase gravosa, de consistencia suelta y no adhesivos
- Fase química. Rangos de salinización entre ligero y moderado.
- Textura. Gruesa.
- Composición. 6% de limo, 12% de arcilla, y 82% arena.
- Color. Color seco: de rosado amarillento, color en húmedo: café
- Susceptibilidad a la erosión. Media
- Desarrollo del suelo. Moderado.

De acuerdo con el sistema de clasificación el tipo de suelo dominante se denomina yermosol clásico, cubre el 16% de la cuenca, lo que hace un total de 106 has. Generalmente se asocia con otros tipos de suelo como: Yermosol lúvico, fluvisol calcárico, regosol calcárico, regosol eútrico.

Clima general

Para la clasificación del clima nos hemos valido del sistema mas ampliamente usado en nuestro país, que es el de Köppen, de acuerdo con este el clima de la región se expresa por la formula:

BWHW (x') (e')

Donde BW= muy seco o desértico

H= semi calido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18° c, 22° c y la del mes mas frío menor a 18°c

W (x')=régimen de lluvias de verano, pero con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2% respecto a la anual.

(e')= es muy extremo dado que la oscilación térmica anual es mayor de 14 °c

17. Características físicas de la zona de captación:

Características geológicas y geomorfológicas

Formada por geoformas erosionables y climáticas, suelo aluvial y cólico por su proceso de formación y fluviosol yermosol por su constitución, zona con mayor recarga acuífera que conserva uniformidad en su pendiente de 0 al 2 % y esta a la altura media de los 300 msnm.

Edafología

En la cuenca del Río Sonoyta se localizan 34 tipos de suelos principales y son los que tienen una extensión mayor de 1,000 Ha; presentan una distribución irregular y muy diferentes superficies.

Agua Dulce posee los suelos Tipo S197 son los de mayor extensión en la zona, ocupan el 16.1% de la cuenca del Río Sonoyta; son de textura gruesa, profundos, con gravas y/o piedras en la superficie, Yermosol cálcico, Yermosol háplico, Xerosol cálcico, Yermosol háplico, Xerosol lúvico, Regosol calcárico, Regosol éutrico. Se distribuyen exclusivamente en dos grandes extensiones: la primera de ellas en el centro del Municipio de Puerto Peñasco y extendiéndose al Norte, hacia el Oeste del Municipio Gral. Plutarco Elías Calles. La segunda se localiza al centro del Municipio Gral. Plutarco Elías Calles, al Suroeste de Sonoyta. Estos suelos abarcan 142,349.28 Ha en la cuenca.

Clima

El clima de la gran mayoría de la zona (96.8%) es del TIPO DE CLIMA MUY SECO BW, con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año; es del SUBTIPO MUY SECO SEMICÁLIDO BWhw(x'); con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm; invierno fresco; temperatura media anual mayor de 18°C; temperatura media del mes más frío menor de 18°C.

18. Valores hidrológicos:

El Río Sonoyta es relevante en la productividad de algunos esteros que se encuentran en el área de desembocadura de río, a 23 Km. al Este de la Ciudad de Puerto Peñasco, Estero Morúa es uno de ellos. La descarga de agua y sedimentos en la desembocadura produce ambientes ricos en nutrientes favoreciendo la productividad.

El Río Sonoyta representa la principal fuente de recarga del acuífero del mismo nombre, de este escurrimiento depende Agua Dulce y todos los habitantes de la región del Municipio Gral. Plutarco Elías Calles (Sonoyta) y Puerto Peñasco y su vida silvestre.

Agua Dulce tiene la característica de retener aguas y mantener estas todo el año, siendo así la principal fuente de abastecimiento de agua de la zona para la vida silvestre. Puesto que, en este tipo de ecosistema los recursos hídricos son indispensables, Agua Dulce es aprovechada por poblaciones de fauna, convirtiéndola en un componente importante con una excelente diversidad biológica.

19. Tipos de humedales.

a) presencia:

Marino/coestero: 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©

20. Características ecológicas generales:

Características Ecológicas.

El Río Sonoyta presenta inundaciones durante las lluvias estacionales y sobre todo en la de tipo de monzón del verano, pero durante todo el año el escurrimiento se vuelve solo subterráneo o subsuperficial. En Agua Dulce debido a un basamento de rocas este flujo es obligado a aflorar en la superficie; produciendo una gran productividad en el lugar.

La vida acuática se desarrolla en pozas rebosantes de algas que están continuamente conectadas una con otra por la corriente superficial. Este hábitat solventa la totalidad de peces y anfibios presentes en el lugar, además se encuentran una gran diversidad de artrópodos.

Los valles de inundación del río se caracterizan por vegetación riparia en los bancos del río, con estratos altos siendo un buen ambiente para las aves y mamíferos. Agua Dulce es un sitio de reunión donde convergen los animales atraídos por las características de oasis del sitio.

Tipos de hábitat

Hábitat acuático.

El cuerpo de Agua del área consta de pozas que se mantienen casi todo el año debido al afloramiento de aguas en su superficie. Un tramo de casi 3 Km. del cauce que proporciona hábitat y una gran cantidad de nichos utilizados por peces, tortugas y un número indefinido de artrópodos y de aves.

Vegetación riparia.

En las playas y bordes del río se encuentran la vegetación de este tipo, se observa una gran densidad de pino salado y mezquite asociado con sauce y arbustos que forman un corredor que proporciona refugio para la fauna, especialmente aves.

Matorral subinermicófilo.

Este tipo de vegetación se encuentra en el área adyacente de la vegetación riparia y es de gran valor para la fauna y en la retención de suelo disminuyendo el arrastre de este hacia el cauce, en temporadas de inundación.

Playas de grava en el cauce ofrecen un lugar de refugio, alimentación y anidación para muchos de los invertebrados del sitio, favoreciendo a los otros niveles tróficos.

Vegetación.

Vegetación riparia. Se localiza en los márgenes de ríos y arroyos en condiciones favorables de humedad local; fisiológicamente es diferente al resto de la vegetación que la rodea. Se observan tres asociaciones: prosopis-bacharis, asociación parosela-hymenoclea, y gradientes de vegetación en calderas. Altura entre los 2 a 4 mts., las especies vegetales dominantes son: corona de cristo (*parosela spinoza*), *atriplex policharpa*, romerillo, mezquite y batamote; especies codominantes: escobilla, palo fierro, palo verde, frutilla, y chamizo (*A. Polycharpa*).

Matorral mixto de piedemontes húmedos. Tipo de vegetación representado por elementos arbustivos de folios pequeños con y sin espinas, cuya proporción de una y otras es mayor del 30% y menor del 70%, una buena parte del área de distribución de este tipo de vegetación en el país está ocupada por distritos de riego, además de existir ganadería extensiva y explotación forestal, en esta agrupación se observan seis tipos de asociaciones: asociación encelia-bursera, Larrea- jatropha, jatropha-opuntia, cercidium – jatropha, cercidium-carnegia, cercidium-prosopis.

Fauna

A pesar de las características físicas y climáticas de la región, todos los grupos biológicos de vertebrados superiores están representados. En cuanto a los mamíferos y de acuerdo a los inventarios el número de especies asciende a 41 especies nativas y 5 introducidas, de las 41 especies mencionadas anteriormente solo 37 tienen su distribución confirmada dentro de la RBPGDA.

En lo que respecta al grupo de aves y con base en la revisión de inventarios se consideran un total de 237 especies de las cuales 153 tienen distribución confirmada para esta región y 53 están reportadas para bahía Adair. Por otro lado 15 de estas especies se encuentran bajo alguna categoría o estatus de acuerdo con La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Los anfibios están bien representados en el área. Para la herpetofauna se tienen registradas en el área 42 especies de reptiles y 4 especies de anfibios.

En cuanto al grupo de peces, este se encuentra pobremente representado, sin embargo hay que considerar que el Río Sonoyta es la única cuenca de importancia, solo una pequeña parte de su cauce con agua permanente se encuentra dentro de la RBPGDA. La ictiofauna de este río esta conformada por 2 especies nativas endémicas y otras 2 introducidas.

21. Principales especies de flora:

La Flora del lugar esta compuesta por especies típicas de comunidad riparia del Desierto de Sonora pero asociada con una planta introducida. En los estratos altos se observa una asociación de *Prosopis velutina*, dos especies de sauce *Salix gooddingii*, *Baccharis salicifolia* y una especie invasiva *Tamarix romosissima* Pino Salado. Todas estas especies crecen en el borde del cauce del río o playa de inundación y proporcionan la mayor parte de la cobertura para toda la fauna encontrada en el lugar, siendo un sitio con buena diversidad de aves y mamíferos. La mayor parte de la fijación de carbono es realizada por esta asociación de especies.

En el estrato medio existen varias especies de arbustos como *Atriplex spp.*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia fulgida*, *Lycium andersoni*, *Baccharis sarothroides*, *Baccharis salicifolia*, *Acacia greggii*, *Ambrosia ambrosioides*, *Koeberlinia spinosa*, *Celtis pallida*, *Psoralea spinosa*, *Trixis californica*.

Estratos bajos o de cobertura, se encuentran *Datura spp.*, *Tidestromia lanuginosa*, *Euphorbia spp.*, pastos *Bouteloua aristidoides*, *Portulaca spp.* *Boerhavia spp.* *Mammillaria grahammi*, *Echinocereus fendleri*, *Eleocharis spp.* Las especies de los estratos medios y bajos proporcionan cobertura y alimento para animales granívoros y los que consumen materia vegetal, además de proteger el suelo de la erosión.

Ferrocactus cylindraceus o Biznaga es una especie que ocurre en el lugar y que esta protegida por las leyes en Mexico, catalogada como una especie rara.

Olneya tesota. Especie arbórea sujeta a protección especial por las Leyes Mexicanas, esta planta es de crecimiento lento y se encuentra en el área adyacente de la vegetación riparia del sitio, esta planta es de mucha importancia en el área biogeográfica debido que funciona como islas de fertilidad, sirviendo de nodrizas a cactáceas y otras plantas además al igual que cada especie contribuye con la riqueza biológica.

22. Principales especies de fauna:

- *Cyprinodon eremus*.- pez pupo del desierto esta especie es de relevancia por su calidad de especie endémica del Río Sonoyta y su estatus de protección en los Estados Unidos. Quizás el pupo del desierto es la especie más representativa del lugar y una de las más importantes en la RBPGDA.
- *Agosia chrysogaster*.- Charal de aleta larga, es una especie protegida por las Leyes Mexicanas, Diario Oficial de la Federación. 16 de mayo de 1994. Con el estatus de amenazada. El Charal de aleta larga al igual que el pupo es una especie endémica de la cuenca del Río Sonoyta y tiene un gran valor en el ambiente en el que se desarrolla y para la diversidad del sitio y por lo tanto para la RBPGDA y la región biogeográfica.
- *Kinosternon sonoriense longifemorale*. Tortuga del Río Sonoyta es la única especie de tortuga acuática de la región y al igual que las especies anteriores es endémica del lugar y su distribución restringida en esta parte árida de Norteamérica. Actualmente existe un proyecto de investigación enfocada en esta especie y es una candidata para ser enlistada como especie protegida, al menos por el Gobierno Norteamericano.
- *Crotalus Spp.* – En la RBPGDA existen 5 especies de este genero de serpientes y las mas probables de ocurrencia en el río son: *C. cerastes*, *C. scutulatus*, *C. atrox*, todas sujetas a protección

especial por las Leyes Mexicanas y forman parte importante del grupo de los depredadores dentro del área.

- *Leptonycteris curasoae*.- El murciélago mayagueño, es una especie invaluable para la región. Esta especie es uno de los polinizadores más importantes de la región biogeográfica, se alimenta de polen, néctar y frutas de cactus y mantiene la diversidad mediante la polinización de cactáceas columnares, Agaves y Yucas, prestando así un gran servicio al ecosistema. Esta especie es de interés internacional (EE.UU. y México) y la RBPGEA mantiene una estrecha relación de trabajo con agencias Norteamericanas involucradas con la conservación de esta especie (U.S. Fish and Wildlife Service, National Park Service, Arizona-Sonora Desert Museum, Arizona Game and Fish). El murciélago mayagueño está protegido en ambos países.
- *Antilocapra americana sonoriensis*.- El Berrendo Sonorense es una especie tan relevante como la mencionada anteriormente, es de interés internacional e involucra agencias de ambos países, dedicadas a su conservación. Es una especie representativa de la RBPGEA y está protegida por las leyes de ambos países, con status de peligro de extinción.
- *Kinosternon sonoriense longifemorale*.- La tortuga casquito de Sonoyta fue descrita por Iverson (1981) basado en una serie de 19 mediciones a caparachos. La tortuga casquito de Sonoyta es distintiva de otras subespecies. De acuerdo con (Rosen, 2003) estudios sobre la especie y trabajo preliminar, sostiene el reconocimiento de la tortuga casquito de Sonoyta como una subespecie distinta, aunque poblaciones más al Sur de Sonora tendían que ser muestreadas.

23. Valores sociales y culturales:

a) Valores Sociales. Lumholtz (1912) hace una descripción de la agricultura a menor escala a lo largo del Río Sonoyta, los cultivos incluían: trigo, maíz, avena, frijoles, y huertos. También hubo ese tipo de cultivos en áreas susceptibles a inundación en específico en el Suvuk, Tinaja de Los Pápagos y suroeste de la Sierra El Batamote, estos sitios representan el límite de la agricultura de Norteamérica.

A mediados del siglo pasado entró en auge la agricultura comercial en la región del valle del Río Colorado al Oeste de San Luis y fue extendida hasta el Valle de Sonoyta, ambas regiones son irrigadas con agua bombeada de reservas fácilmente abatibles a través de pozos profundos.

Los cultivos comerciales que se establecieron en el valle de Sonoyta en ese tiempo fue, alfalfa, frijol híbrido, algodón, ajonjolí, hortalizas y frutales.

El Río Sonoyta es la principal fuente de recarga del acuífero Sonoyta y por lo tanto fuente del desarrollo y bienestar de la región de Sonoyta y Puerto Peñasco como la parte más baja de ese escurrimiento.

b) Valores Culturales. Malcom Rogers ha sido el pionero de la arqueología de los desiertos de América, identificando los distintos grupos que ocuparon estos espacios desde tiempos prehistóricos. Julian Hayden, (quien dedicó gran parte de su vida al estudio de El Pinacate), expandió la cronología de Rogers sobre el poblamiento temprano del Desierto del Colorado y la aplicó de manera más específica al Pinacate. Dividió las fases de ocupación humana en cuatro periodos cronológicos, con base en los fechamientos, asociaciones de evidencias y formas físicas.

Así como la clasificación según la alteración de la superficie de los instrumentos en piedra. La cronología que Hayden propuso inicialmente (Hayden 1967, 1976), fue posteriormente modificada por él mismo (1982), y comprende: 1. El periodo pluvial, con la fase Malpaís del Complejo San Dieguito que se inicia desde antes de 20,000 A.P., hasta el final de la fase I de dicho complejo, que termina hacia los 9,000 A.P. con el abandono del área durante el altitermal. 2. El periodo altitérmico entre los 9,000 y 5,000 A.P., sin ocupación aparente. 3. El periodo post-altitérmico, entre los 5,000 A.P., cuando las condiciones climáticas favorecieron la presencia de los grupos Amargosa, hasta el año 1500 de nuestra era, cuando el área fue ocupada por los ancestros de los grupos actuales O'odham. 4. El periodo hispano y post-hispano, comprendido entre 1500 y 1912 DC, cuando el último residente indígena del área murió.

Etapa pluvial (Malpais).

Etapa prehistórica y prehispanica. Periodo pluvial. Malpais. Los artefactos líticos más tempranos del área, están asociados a los pavimentos del desierto más antiguos y a un barniz "líquido" o pátina en su superficie. Corresponde con la industria Malpais del Desierto del Colorado, al Noroeste del Pinacate, y se trata de conjuntos de machacadores-raspadores que fueron obtenidos a través de una técnica de manufactura por percusión directa.

Generalmente son artefactos unifaciales, que en gran cantidad se localizan en sitios cercanos a los cráteres. No se asocian a esta etapa las puntas de proyectil, pero si los cuchillos, navajas, raspadores laterales y machacadores de diversos tamaños. Parece ser una industria lítica adaptada especialmente para el trabajo de la madera. Algunos instrumentos en concha de este mismo periodo fueron elaborados para servir de cuchillos, raspadores y gubias. No existe una correlación directa entre los instrumentos líticos Malpais y la gran cantidad de círculos para dormir.

Desde esta etapa existe una compleja red de senderos que conectan las tinajas entre sí, y que guían hasta los campos de dunas. El uso de estos senderos no se limitó a los primeros tiempos de esta ocupación, sino que continuaron en uso hasta tiempos más recientes. También existen senderos de este periodo, en los cuales son comunes los santuarios en los pasos, en los puntos más elevados de los senderos, y a veces, en las inmediaciones de las tinajas. Las figuras de intaglios o geoglifos se encuentran en casi todos los sitios Malpais de la RBPGDA.

El periodo Altitermal.

Se caracteriza por los drásticos cambios climáticos que sufrió el área. Estos cambios se dieron principalmente en la ocurrencia de una menor precipitación y una mayor temperatura promedio. Esto tuvo por consecuencia un periodo de gran aridez. La ausencia casi total de artefactos durante aproximadamente 3,600 años, parece indicar la duración del periodo más seco. Durante el periodo altitermal, el área deja de estar habitada por los grupos humanos y sólo se encuentran unas cuantas evidencias, como puntas de proyectil, que nos indican una ocupación muy esporádica, tal vez en los cortos periodos de mayor humedad.

Periodo post-altitérmico. Amargosa.

Es el siguiente periodo, cuando el clima se hizo más fresco y húmedo, con el establecimiento de las comunidades modernas de flora del desierto, encontramos en el área grupos de gente nueva y diferente. Estas gentes fueron los Amargosanos, quienes llegaron del Noroeste de California.

La cultura de tradición Amargosa continúa usando implementos líticos similares a los San Dieguito e introducen el uso de machacadores y raspadores bifaciales. Estos instrumentos no tienen "barniz" en sus filos, por lo que se diferencian claramente de los de periodos anteriores. Los conjuntos de artefactos se van volviendo significativamente diferentes de los San Dieguito, apareciendo las puntas de proyectil. Dentro de los Amargosanos existieron dos grupos que migraron de los desiertos de California y que se conocieron con el nombre de areneños. A los que ocuparon el Pinacate se les llamó areneño-pinacateños. Esta ruta a través del área de la RBPGDA, debió haber sido similar a la seguida por los Tohono O'odham históricos, en sus exploraciones para la obtención de sal del Golfo de California, con la diferencia de haber entonces ocupado Tinaja del Cuervo como el lugar de aprovisionamiento.

Etapa colonial.

Las fases Amargosa I y II se refieren a la ocupación precerámica del área, mientras que Amargosa III, incluye el periodo cerámico e histórico colonial. La fase Amargosa III está marcada por la introducción de la cerámica Patayan, contemporánea de las fases Snaketown y Gila Butte del área Hohokam. Hacia los 700 DC, en el área de la RBPGDA aparecen en uso las cerámicas Patayan I. Para el año 1200 DC, el clima se vuelve más seco, desaparece la tradición cultural del uso del mezquite.

La población disminuye rápidamente, y para cuando el jesuita Kino recorre el área, quedan tan sólo unos doscientos pinacateños viviendo en el área (Hayden 1976).

Periodo hispano y post-hispano. Los amargosano-pinacateños o pápagos areneños, cuyos actuales descendientes O’odham prefirieron llamarlos Hia’Ced O’odham, tenían más de 4,000 años viviendo en el Pinacate cuando el primer español, Melchor Díaz, recorrió el área en el vano intento de encontrarse con Francisco de Alarcón en 1540 (Ives 1959).

Otros españoles le siguieron, entre los cuales podemos mencionar al jesuita Eusebio Francisco Kino, quien escaló el pico de El Pinacate en 1698 y en 1706, y Juan Bautista de Anza, quien viajó un poco más al Norte por una ruta que posteriormente se conocería como El Camino del Diablo (Sykes 1927). La tradición oral señala que las ceremonias de colecta de frutos e inicio del nuevo año, dejaron de llevarse a cabo en el Pinacate a fines del siglo XVIII. A partir de esa fecha, la canasta sagrada de los O’odham, descansa en Quitovac (Hayden 1987). Los Hia’Ced O’odham vivieron en esta zona hasta fines del siglo XIX, cuando fueron casi totalmente exterminados por una epidemia de fiebre amarilla en 1850 (Lumholtz 1912).

Con la llegada de los misioneros jesuitas a esta zona cambió el sistema de vida de este grupo de indios pues se formaron comunidades compactas, principalmente a orillas de las lagunas y del río. Al pie de un paraje conocido como Loma Alta, brotaba agua de los veneros, llamado por los naturales sonoytag, vocablo pápago que puede interpretarse como “tronco donde brotan las aguas”. Este lugar fue considerado por los jesuitas comunidad misional, en 1694 lo llamaron San Marcelo Sonoytag, actualmente cabecera Municipal.

24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

a) dentro del sitio Ramsar:

Terrenos Nacionales

El humedal por ser cauce y área de inundación de un río, es de control del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua. (CNA).

b) en la zona circundante:

Terrenos Ejidales en su mayor parte, con administración de la RBPGDA.

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

a) dentro del sitio Ramsar:

Investigación científica y ganadería extensiva.

b) en la zona circundante / cuenca:

Agricultura, ganadería extensiva, actividad cinegética y desarrollo urbano.

26. 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 Río Sonoyta ha sido durante mucho tiempo paradero para viajeros que cruzan hacia el Oeste del Desierto Sonorense. Además, como la única fuente de agua de la región, ambas aguas, superficiales y subterráneas, han sido usadas con propósitos agrícolas y antropogénicos. Como cualquier corriente perenne del desierto, el uso de este recurso, especialmente durante épocas de sequía prolongada, puede resultar como un serio impacto negativo en la corriente y su flora y fauna asociadas. Se piensa que han estado sobreviviendo a la actual sequía mediante las descargas consistentes del drenaje. Paredes-Aguilar y Rosen (2003) observaron que el bombeo de agua subterránea con propósitos agrícolas han disminuido últimamente, pero la ciudad de Sonoyta continua creciendo e incrementando la demanda de abastecimiento local de agua.

Pastoreo

El pastoreo de ganado ocurre en segmentos de Río Sonoyta, y puede presentar el uso de agua adicional del río. El uso fuerte de ganado en el río también incrementa la erosión, asolvamiento y alteración del mismo. La materia fecal del ganado incrementa las cargas de nutrientes del río y puede tener un efecto detrimental en peces e invertebrados.

Especies introducidas

Tres especies de peces no nativos han sido introducidos en el Río Sonoyta. El pez mosquito, (*Gambusia affinis*) ha existido en el sistema desde 1979 y el bagre negro (*Ameiurus melas*) desde 1983. Más recientemente (2003) cíclidos africanos (*Tilapia sp.*) Han sido documentados en el Río Sonoyta (Glen Knowles, com. Pers.). Se sabe poco acerca de las interacciones que pueda haber entre el pez mosquito, el bagre y el pez cachorro. Hay un interés en saber si el pez mosquito y el cachorro compiten por recursos y si la depredación de bagre sobre el pez mosquito mantiene los números estables. Los cíclidos son también depredadores voraces y pueden ser perjudiciales para toda la fauna nativa y pueden llegar a establecerse. Además, ambos bagres y tilapia pueden ser depredadores de juveniles de tortuga del río Sonoyta.

El pino salado (*Tamarix ramosissima*) se ha establecido en el Río Sonoyta (Paredes-Aguilar y Rosen, 2003). El pino salado es una planta de alto uso de agua, y puede utilizar el recurso agua de una manera valorable durante períodos de sequía. El zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) y la mostaza de Sahara (*Brassica thournefortii*) también se han establecido en el Río Sonoyta (Tim Tibbitts com. Pers.). Además de alterar la composición de la vegetación nativa, se incrementa el potencial de incendios. Fuegos grandes e intensos pueden también producir asolvamiento en la corriente del río.

Contaminantes

El segmento del Río Sonoyta que fluye hacia el pueblo de Sonoyta está sujeto a afluentes de drenaje. Una base militar se localiza corriente arriba, dentro de la zona urbana de Sonoyta y su drenaje de aguas negras crea pozas en el cauce. Al Oeste de Sonoyta, existe una laguna de oxidación de aproximadamente 3 ha que también desemboca en el Río Sonoyta. Las tortugas de río también habitan en la laguna. Además también existe el potencial de afluentes de los campos de cultivo y pilas para el ganado.

b) en la zona circundante:

Mismas que las mencionadas en el párrafo anterior, aunque resaltando lo referente a la ganadería.

27. Medidas de conservación adoptadas:

a) Indique la categoría nacional y/o internacional y el régimen jurídico de las áreas protegidas, especificando la relación de sus límites con los del sitio Ramsar:

Los esfuerzos para la protección y conservación de la Sierra El Pinacate son muy recientes y coinciden con el incremento de la población del área. El primer intento de protección fue el establecimiento de una zona Protectora Forestal y Refugio faunístico el 29 de marzo de 1979. El área decretada se localizó en una pequeña zona al Este del escudo volcánico, cerca de los márgenes del cauce Río Sonoyta. Cubría una superficie de 28,600 ha y quedó bajo la administración de la SARH. El área protegida por el decreto presidencial de 1979 preservó una pequeña parte de las riquezas biológicas de la región. Sin embargo, no incluyó áreas de especial interés geológico, como son los cráteres y conos cineríticos, ni de especial interés cultural, ecológico o escénico.

En 1980, a iniciativa del Gobierno del Estado, el Instituto de Ecología A.C. llevo acabo un estudio de evaluación ecológica con el propósito de establecer las bases científicas para la creación de una Reserva de la Biosfera. Esta propuesta y los estudios de campo de apoyo fueron orientados hacia la llamada "modalidad mexicana" de Reservas de la Biosfera. Los estudios de campo se prolongaron durante tres años y se obtuvo una gran cantidad de información. Poco después, estudiantes de la licenciatura de arquitectura de la Universidad Autónoma de Baja California prepararon un trabajo donde se conjuntó mucha de la información básica y se presentó un plan maestro de manejo.

En 1982, la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), catalizó la restauración del sistema de Reservas y Parques así como la modificación de las categorías de manejo de las Áreas Naturales Protegidas. Es entonces cuando se le asigna a El Pinacate el título de "Reserva Ecológica" y se le declara como área vedada a la actividad cinegética, proveyéndola incluso con algo de infraestructura para su vigilancia.

Para 1984, se firmó un acuerdo de colaboración entre SEDUE y SARH para la vigilancia y la administración del área. Poco después, en 1987, SEDUE y SARH se coordinaron para organizar en

Sonoyta, Sonora, una reunión con el propósito de definir e impulsar acciones de protección para el área, con buenas intenciones, pero sin resultados satisfactorios. En octubre de 1988, como parte de los trabajos del Comité Ecológico de la Comisión Sonora-Arizona, se llevó a cabo el primer simposio de Investigación sobre la zona ecológica de El Pinacate.

La participación de diversos sectores fue notable y aun promisoria. Sin embargo, una vez más el esfuerzo concluyó con un poco que la publicación de las memorias de dicha reunión. En síntesis, estos esfuerzos no fructificaron como se esperaba, probablemente porque el clima político y económico del país no era propicio, pero el terreno estaba listo.

A invitación del Gobierno Sonorense, Carlos Castillo y Alberto Burquez pasaron casi dos años recolectando datos sobre la flora, fauna, uso de recursos naturales, arqueología, tenencia de la tierra y aspectos socio-económicos para presentar una nueva propuesta de Reserva. Esta propuesta conservó las recomendaciones hechas por el Instituto de Ecología A.C., fusionando en una sola las dos áreas núcleo originalmente propuestas y añadiendo una nueva área núcleo que incluye la Sierra del Rosario y las dunas que la circundan, con la consecuente ampliación del área de amortiguamiento. Este esfuerzo culminó con la declaratoria de la Reserva de la Biosfera (10 junio de 1993), y su inclusión en el programa “El Hombre y la Biosfera” de las Naciones Unidas.

Por otra parte, actualmente se está trabajando en las siguientes medidas de conservación. En relación con especies invasoras se han planeado y llevado a cabo medidas de control de pino salado: en el año 2000 se hizo un primer esfuerzo cortando pino en ciertas áreas en Agua Dulce. Un segundo esfuerzo fue hecho el año pasado con el Programa de Empleo Temporal (PET), corte a clareo de algunas zonas dentro del área con el objetivo de abrir espacios para la vegetación nativa ya existente.

También durante las actividades de monitoreo de peces llevado a cabo por la RBPGDA dentro del lugar, se toman medidas de control de peces exóticos especialmente de bagre y pez mosquito.

El Pinacate y Gran Desierto de Altar está en la red del programa de la UNESCO “El Hombre y la Biosfera” y se está preparando el documento oficial para ser propuesta como Patrimonio Mundial.

b) Cuando proceda, enumere la categoría o categorías de áreas protegidas de la UICN (1994) que son de aplicación en el sitio (marque con una cruz la casilla o casillas correspondientes):

Ia ; Ib ; II ; III ; IV ; V ; VI

c) ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplica ese plan?

Existe un plan de manejo oficialmente aprobado que se publicó en El Diario Oficial de la Federación el 2 de Julio de 1996 y actualmente se aplican las medidas de conservación contempladas en él.

d) Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice:

28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

- Aplicación del Programa de Empleo Temporal (PET) en labores de limpieza del cauce del Río.
- Tratamiento de agua negras.
- Campaña de concientización de la gente sobre valores ambientales de río.
- Establecimiento de un refugio para peces nativos de Agua Dulce
- Actualmente se encuentra en elaboración el Programa de Uso Público (PUP) cuyas propuestas se implementarán a partir del año 2008.
- Programa de urbanización y Ecología en el Río Sonoyta.

29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

Actividades de investigación:

Existe un gran número de publicaciones, estudios e investigaciones en relación con el Pinacate, la lista proporcionada solo describe a aquellas que tienen relación directa con Agua Dulce.

Monitoreo de peces con trampas minow, programa interno de monitoreo de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar (Proyecto Activo)

Protección y conservación del pez pupo del desierto *Cyprinodon eremus* en la Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora, México. 1999 – 2000. R.B. El Pinacate y U.S: fish and wildlife service. Un esfuerzo conjunto. (P. Activo).

Estatus y distribución de la tortuga del Río Sonoyta *kinosternon sonoriense longifemorale* y otros anfibios y reptiles sensibles en el Río Sonoyta, Sonora, México. Titular.- Rafaela Paredes IMADES. (No Activo).

Estatus Taxonómico de la tortuga de lodo Sonorense basado en secuencias mitocondriales L-Loop con una discusión sobre filogeografía. Titular Phil Rosen. Universidad de Arizona. (P. Activo)

Distribución y abundancia del colibrí barbiazul *Archilocus Alexandri* en el Río Sonoyta, 2007. Ejecutado por la Universidad Autónoma de Baja California con la iniciativa y recursos financieros de la CONANP. (P. Activo)

30. Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio:

Se cuenta con un Centro de Visitantes en las oficinas de la RBPGDA, donde se ofrece orientación sobre el Río Sonoyta y sus valores, especialmente el paraje Agua Dulce, en forma oral por el personal de atención al público de la RBPGDA y escrita por medio de un tríptico con suficiente información sobre las características generales del río y el área de Agua Dulce.

31. Actividades turísticas y recreativas:

Actualmente el humedal no se emplea para actividades de turismo y recreación, aunque existen propuestas sobre proyectos de ese tipo en el área, especialmente con la ruta Sonora, es preciso señalar que todos proyectos de esa naturaleza tendría que ser evaluado por la RBPGDA, de tal modo que cumpla con lo estipulado en el Plan de Manejo y los criterios actualizados de manejo.

32. Jurisdicción:

Federal

- El humedal Agua Dulce que se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, se localiza en el Municipio Gral. Plutarco Elías Calles (Sonoyta), Sonora, México. La administración de este valioso lugar esta a cargo de la oficina de la dirección del Área Natural Protegida, dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua (CNA).

Estatad

- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca Estatal. (SAGARPA) Dirección de Vida Silvestre.
- Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES).

Municipal

- H. Ayuntamiento del Municipio Gral. Plutarco Elías Calles (Sonoyta).

33. Autoridad responsable del manejo:

Director de la Reserva: Federico Godínez Leal.

Subdirector: José Antonio Dávila Paulín.

Dirección de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar:

Carretera No. 8 Km. 51, Ejido Los Norteños, Puerto Peñasco, Sonora, México.

Tels: 638 38 4 90 07 y 08 e-mail pinacate@conanp.gob.mx fgodinez@conanp.gob.mx

34. Referencias bibliográficas:

- Búrquez-Montijo A. y Carlos Castillo-Sánchez. 1993. Propuesta para decretar la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Municipios de Puerto Peñasco, Gral. Plutarco Elías Calles y San Luís Río Colorado, Sonora, México. Vols. I y II. Gobierno del Estado de Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Secretaría de Desarrollo Social. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, 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. 16 de mayo de 1994. Gobierno de la República Mexicana.
- Echelle, A.A., R.A. Van Den Bussche, T.P. Malloy Jr., M.L. Haynie, and C.O. Minckley. 2000. Mitochondrial DNA variation in pupfishes assigned to the species *Cyprinodon macularius* (Atherinomorpha: Cyprinodontidae): Taxonomic implications and conservation genetics. *Copeia* 2000(2):353-364.
- Felger, R.S. 2000. Flora of the Gran Desierto and the Río Colorado of Northwestern Mexico. University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Hayden, J.D. 1967. A summary of prehistory and history of the Sierra Pinacate, Sonora. *American Antiquity*. 32(3):272-276.
- Hayden, J.D. 1976. La arqueología de la Sierra de El Pinacate, Sonora, México. In: Braniff, B. y R. S. Felger (Eds). *Sonora: Antropología del Desierto. Primera Reunión de Antropología e Historia del Noroeste*. INAH, Colección Científica Diversa 27. México DF.
- Hayden, J.D. 1987. Early Man in the Far Southwestern United States and Adjacent Sonora, Mexico. Paper prepared for The International Union for Pre and Protohistoric Sciences.
- Hayden, J.D. 1982. Ground Figures of the Sierra Pinacate, Sonora, Mexico. In: McGuire R.H. & M.B. Schiffer (Eds) *Hohokam and Patayan. Prehistory of Southwestern Arizona*. Academic Press.
- Hendrickson, D.A., and W.L. Minckley. 1985. Ciénegas--vanishing climax communities of the American Southwest. *Desert Plants* 6:131-175.
- Hendrickson, D.A. and A. Varela Romero. 1989. Conservation status of desert pupfish, *Cyprinodon macularius*, in Mexico and Arizona. *Copeia* 1989(2): 478-483.
- INEGI 1981. Carta Fisiográfica. Tijuana. Escala 1:1, 000,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI 1982. Carta Geológica. Escala 1:250,000. H12-1, I12-10, H11-3, I11-12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI 1982. Carta Edafológica. Escala 1:250,000. H12-1, I12-10, H11-3, I11-12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI 1982. Carta Topográfica. Escala 1:250,000. H12-1, I12-10, H11-3, I11-12. Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática.
- INEGI 1990. Sonora: Cuaderno de Información para la Planeación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Instituto de Historia Natural. 1991. Reserva de la Biósfera
- Ives, R.L. 1959. The Grave of Melchior Diaz: A Problem in Historical Sleuthing. *The Kiva* 25:2-13.

- Kynard, B.E. Garrett R. 1979. Reproductive ecology of the Quitobaquito pupfish from Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. Pages 625-629 in R.M. Linn, ed. Proc. on the First Conf. on Scientific Res. in the National Parks. Trans. and Proc. Number 5, Washington, D.C.
- Lumholtz, C 1912. New trails in Mexico, Charles Scribner's Sons, New York, 411 pp.
- McMahon, T. E., and R. R. Miller. 1985. Status of the fishes of the Rio Sonoyta Basin, Arizona and Mexico. Proceedings of the Desert Fishes Council XIV (1982): 237-245.
- Miller R.R., Fuiman L. A.. 1987. Description and conservation status of *Cyprinodon macularius eremus*, a new subspecies of pupfish from Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. Copeia 1987(3):593-609.
- Paredes-Aguilar, R., and P.C. Rosen. 2003. Status of the Sonoyta mud turtle (*Kinosternon sonoriense longifemorale*) in Río Sonoyta, Mexico. Report to the Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.
- Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. 1995. Programa de Manejo. SEMARNAP - INE. México D.F. 113pp.
- Rogers, M.J. 1958. San Dieguito Implements from the Terraces of the Rincon- Pantano drainage Systems. The Kiva 24: 1-23.
- Rosen, P. C, Lowe, C. H. Jr. 1996. Ecology of the amphibians and reptiles at Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. Cooperative Park Studies Unit, National Biological Service, University of Arizona, Tucson. Tech. Rep. 53. 136 pp.
- Sykes, G. 1927. The Camino del Diablo: with notes on a journey in 1925. Geographical Review 17: 62-74.
- Villareal. A., Lopez E., Jhonson T., Abarca F. 1997. "Evaluación de las poblaciones de *Cyprinodon macularius*, *Poecilocopsis occidentalis*, *Ictalurus punctatus*, *Gila ditaenia* y *Gila intermedia* en cuencas compartidas entre Sonora y Arizona, incluyendo la Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar." IMADES-AZGFD.
- Voeltz, J. B., Bettaso R. H. Bettaso. 2003. 2003 status of the Gila topminnow and desert pupfish in Arizona. Ariz. Game and Fish Dept., Nongame and Endangered Wildl. Prog. Tech. Rept. 226, Phoenix. 124pp.