

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar

Categorías aprobadas por la Recomendación 4.7 de la Conferencia de las Partes Contratantes.

NOTA: Antes de llenar la Ficha es importante leer la Nota Explicativa y los Lineamientos que se acompañan.

1. Fecha en que se completó / actualizó la Ficha:

Agosto 15, 2001

PARA USO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD	MM	YY
20	03	96

Designation date

0	0	0	8	1	4
---	---	---	---	---	---

Site Reference Number

2. País: México

3. Nombre del humedal:

“Humedales del Delta del Río Colorado”

4. Coordenadas geográficas: Latitud 31° 50' N Longitud: 114° 59' W.

5. Altitud: (0-5 m.s.n.m.)

6. Área: 250,000 ha

7. Descripción resumida del humedal:

Los Humedales del delta del Río Colorado forman un interesante sistema fragmentado de humedales naturales y artificiales originados y mantenidos por la Cuenca el Río Colorado (cauce principal), el sistema hidráulico del Distrito de Riego 014 Río Colorado (Valles de Mexicali y San Luis Río Colorado), los Valles agrícolas de Yuma y Wellton Mohawk, Arizona y aguas marinas intermareales del Alto Golfo de California o Mar de Cortés. Existen varios tipos de humedales: dulceacuícolas, salobres, marinos-intermareales con extensa cobertura de vegetación ribarina (álamo-sauce-mezquite), acuática emergente (tular-carrizo-junco), vegetación costera halófila o saladar (Salicornia-Batis-pasto salado) y extensas zonas con plantas invasivas (pino salado). Parte del Sitio forma parte de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado, en especial su Zona Núcleo “Delta del Río Colorado” y una porción de la Zona de Amortiguamiento. Este sistema fragmentado de humedales del cual depende en gran medida la productividad en el Alto Golfo de California, en conjunto, albergan una gran diversidad biológica y productividad, que colocan a este sistema de humedales como únicos e importante para la conservación de las especies endémicas y en peligro de extinción y hábitat migracional para miles de aves acuáticas y terrestres migratorias.

8. Tipo de humedal:

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)

Marino-costero:

Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales
Estuarios

Continental:

Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes/salinos/salobres/alcalinos
Ríos / arroyos estacionales / intermitentes / irregulares

Artificial:

Áreas de almacenamiento de agua
Estanques de acuicultura
Zonas de explotación de sal
Canales de transportación y de drenaje

9. Criterios de Ramsar:

1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8

Por favor indique el criterio más significativo para este humedal: 5

10. Se incluye un mapa del humedal? sí *no*

11. Nombre y dirección de quien completó esta Ficha:

Biol. José R. Campoy Favela

Director, Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado

Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Oficina de la Reserva: Av. Jalisco # 903 entre Calles 9 y 10, Colonia Sonora, Apartado Postal # 452, San Luis Río Colorado, Sonora. C.P. 83409. Tel/Fax (6)536-3757, 536-8131

Correos electrónico: delta2@telnor.net, agolfo@conanp.gob.mx, hdelta@telnor.net

12. Justificación de los criterios seleccionados en el punto 9 del formulario.

1. Es la zona deltáica de uno de las cuencas hidrográficas mas importantes de Norteamérica.

Posee a la fecha varias declaratorias como área natural protegida a nivel Federal.

Se le ha designado como sitio de interés nacional e internacional dentro de la red Hemisférica de reservas de aves playeras, así como otras designaciones como área de importancia dentro del Plan de manejo de aves acuáticas de Norteamérica, como Area de Importancia para la Conservación para Aves (AICA), Región Prioritaria para la Conservación de CONABIO (Región Hidrológica).

Mantiene comunidades naturales remanentes de condiciones deltáicas históricas.

Contiene humedales semi-naturales de gran relevancia binacional como la Ciénega de Santa Clara.

Posee gran potencial para acciones de manejo, protección y aprovechamiento por comunidades locales.

Es un excelente sitio para el fomento a la investigación científica y la restauración ecológica.

2. Es hábitat crítico para especies raras, endémicas o amenazadas tanto a nivel nacional e internacional (México-Estados Unidos).

3 y 4. Representa un sitio de gran relevancia dentro del corredor migratorio del Pacífico para aves acuáticas (patos, gansos y playeros) y como corredor para aves terrestres neotropicales.

5. En este criterio se aplica este número a la ocurrencia de grandes concentraciones de aves acuáticas durante los meses invernales. Los registros actuales muestran que las áreas de humedales marginales del Valle agrícola de Mexicali y San Luis R.C. (Ríos Hardy-Colorado, Humedales de la Cienega de Santa Clara y El Doctor) mantienen números relativamente altos de aves, que en conjunto son habitat importantes para las siguientes especies:

Cerceta aliverde (*Anas crecca*) con mas de 40,000 individuos

Gallaretas (*Fulica americana*) con mas de 12,000 individuos

Ganzo nevado (*Chen caerulescens*) con mas de 6,000 individuos

Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) con mas de 10,000 individuos

Los ambientes mas costeros principalmente en la línea de costa alrededor de las islas del delta (Montague y Pelicano) ocurren un gran numero de aves especialmente marino-costeras. Se ha estimado alrededor de 163,744 individuos de aves playeras, especialmente playerito occidental (*Calidris mauri*), avoceta americana (*Recurvirostra americana*) con cerca de 9,000 individuos y playero Pihuihui (*Catoptrophorus semipalmatus*) con cerca de 8,000 individuos.

6. Con respecto a este Criterio, se propuso ya que mas del 90% de la población global de el rascón picudo o palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) habita en el Sitio, especialmente dentro de la Cienega de Santa Clara con mas de 6,000 individuos. Esta subespecie es endémica del Bajo Río Colorado en estados Unidos y México y esta considerada como especie Amenazada.

8. Posee zonas de importante productividad orgánica que soporta poblaciones de importancia comercial en el Alto Golfo de California.

13. Ubicación general:

El sitio ocupa la mayor parte de la planicie de inundación del delta del Río Colorado desde el bordo de protección a la altura de la confluencia del cauce principal con el Río Hardy hasta su desembocadura en el Alto Golfo de California. Se ubica en el límite estatal entre Baja California y Sonora, aunque la mayor parte del sitio se encuentra en el Estado de Baja California dentro del Municipio de Mexicali. En Sonora se encuentra en el Municipio de San Luis Río Colorado. Las Ciudades más cercanas al Sitio son Mexicali (a 50 km) y San Luis Río Colorado (a 45 km).

14. Características físicas:

Clima

El clima para la región es del tipo muy seco (BW), presentándose dos subtipos, según el sistema Köeppen, modificado por E. García (1973), el subtipo BW hw (x')(e'), muy seco semi cálido muy extremo, que cubre la costa de Sonora, mientras que el subtipo BW(h')hw(x')(e') muy seco muy cálido y cálido muy extremo, en la mayor parte del delta del Río Colorado y las costas de Baja California.

En la parte Norte del Golfo se presentan dos estaciones, la de invierno de latitud media de Noviembre a Mayo y la de verano subtropical de Junio a Octubre y presenta un clima más continental que oceánico, por estar rodeado del Desierto Sonorense y por la cadena montañosa de Baja California (con alturas de 1 a 3 km) lo que disminuye la influencia del Océano Pacífico.

Temperatura

La temperatura media anual para la región es de 22.6 °C. En El Golfo de Santa Clara la temperatura media anual es de 23.1°C, presentando una media máxima mensual de 38 °C en el mes de Agosto, y una media mínima mensual de 12.6 °C, en Enero. En San Felipe la temperatura media anual es de 24.8 °C, presentando una media máxima mensual de 33.4 °C, en el mes de Julio, y temperatura promedio mínima mensual de 16.1 °C, en el mes de Enero. En Puerto Peñasco la temperatura media anual es de 20.1 °C, la temperatura media máxima mensual es de 29.7 °C, en el mes de Agosto y una media mínima mensual de 11.2 °C, en el mes de Enero (Registros de CNA).

El invierno de 1987/88 fue el invierno más frío registrado en la región en los últimos años, registrándose temperaturas de menos de 0°C en doce noches durante los meses de Diciembre y Enero (Registros de SARH). Las temperaturas más altas registradas en el sitio son en Estación Riito, donde en Julio de 1958 se registró una temperatura de 59.5 °C, zona que es considerada como una de las temperaturas más extremas en el mundo.

Precipitación

La precipitación promedio anual en el área es extremadamente baja, con lluvias principalmente en invierno, aunque ocurren algunas lluvias en verano con un promedio general para la región de menos de 100 mm. El número de días con lluvia por año es de alrededor de 5, desde la parte central de la costa de Baja California hasta la parte de la cabecera del Golfo.

Vientos

Durante el invierno se presentan eventos de 3 a 6 días de viento del Noroeste (8-12 m/seg), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, están influenciados por las características topográficas al pasar sobre la Península de Baja California, y son particularmente intensos en el Noroeste. En el verano las presiones a gran escala dirigen vientos débiles del Sureste (2-5 m/seg) orientados principalmente a lo largo del Golfo, los que traen chubascos y tormentas torrenciales tipo tropical; la acción de estos vientos sobre la superficie del mar aporta alta humedad a la parte norte del Alto Golfo y al delta.

Geología

La Mesa Arenosa al Este de la desembocadura del Río Colorado esta conformada por sedimentos consolidados del pleistoceno principalmente areniscas y estratos de lutitas con espesores menores de un metro. En los alrededores del poblado de el Golfo de Santa Clara se han encontrado fósiles de diferentes especies de vertebrados entre las que se incluyen 2 de aves, 6 de reptiles, 27 de mamíferos, 1 anfibio y partes no determinadas de algunos peces.

Los depósitos sedimentarios que caracterizan el área del sitio son de origen diverso:

1. De origen Aluvial, los depósitos deltáicos del Río Colorado y los depósitos de los llanos El Moreno y El Chinero, en la porción de la costa de Baja California formados por los escurrimientos de las cuencas Agua dulce-Santa Clara y Laguna Salada-Arroyo el Diablo, y los depósitos de la Salina.
2. De origen Litoral, a lo largo de las líneas de costa con zonas expuestas al oleaje en Sonora y Baja California.
3. De origen Lacustre, en zonas de baja energía de oleaje, como en las grandes planicies de inundación al Oeste del Delta del Río Colorado, Estero La Ramada y Estero La Ventana, en la costa de Baja California, y en la Ciénaga del Doctor y el Estero las Lisas en Bahía Adair, a lo largo de la costa de Sonora.
4. De origen Palustre, representado principalmente en la Ciénaga de Santa Clara (origen reciente)

La mayoría de los sedimentos aportados a la parte norte del Alto Golfo, son aluviales provenientes del río Colorado. El material inorgánico adicional es de origen volcánico y batolítico que proviene de la erosión de rocas de composición granítica de la península de Baja California, cantidad muy baja en comparación a la contribución de sedimentos transportados por el Río Colorado. Pequeños afloramientos de rocas Paleozoicas (esquistos) se localizan en el límite Oeste del Sitio, así como afloramientos de rocas granodioritas cretácicas en el área de San Felipe.

En términos de sismicidad, el delta del Río Colorado es una de las áreas sismológicamente más activas del mundo ya que se ubica en la zona de unión entre la Placa del Pacífico con la Placa de Norteamérica. El delta es atravesado por varias fallas conocidas que incluyen las Fallas Imperial, Cerro Prieto y Laguna Salada con lo que se presentan temblores de diversas magnitudes los cuales se han venido registrando desde 1852 y con magnitudes desde 4 hasta más de 7.0 grados en la escala de Richter. Estas fallas geológicas que dan origen a la famosa Falla de San Andrés.

Los depósitos recientes en la planicie deltáica del Río Colorado, al norte de San Felipe, se compone predominantemente de limos y arenas finas. En ellas se localizan una serie de barras elongadas conocidas también como conchales o "cheniers", compuestas de conchas de moluscos, predominantemente de la almeja del delta, *Mulinia coloradoensis*. Esta especie endémica del delta actualmente se encuentra casi extinta por la falta de flujo de agua dulce por el río.

Los cheniers han sido construidos por las fluctuaciones en la descarga de sedimentos del Río Colorado. Cuando existe un bajo aporte de sedimento predomina la erosión de los materiales finos, retrabajándose y concentrándose las conchas en las cordilleras por efecto del oleaje. Los cheniers se encuentran dispuestos en forma paralela a la línea de costa y ordenados cronológicamente de los más antiguos tierra adentro hasta los más recientes en la línea de costa actual. Los más modernos han sido datados por radiocarbono fluctuando sus edades entre 215 y 650 años. Sin embargo, en las cordilleras más antiguas existen conchas de 2000 hasta casi 5000 años.

Geomorfología

La topografía terrestre del área es muy regular, se caracteriza por amplias planicies en el lado oeste de pendientes menores al 2% con algunos cerros muy localizados como Cerro El Moreno, Cerro Lágrimas de Apache y Cerro El Chinero con elevaciones promedio de 200 m. En la porción Este de la Reserva se localiza la Mesa arenosa, que se caracteriza por terrazas aluviales de origen deltáico, con elevación promedio de 50 m sobre el nivel del mar y las dunas del Desierto de Altar que se caracterizan por presentar alturas entre cresta y valle de 80 m en promedio.

La planicie de entre mareas comprendida entre San Felipe, Baja California y la boca del Río Colorado esta caracterizada por un sustrato ondulado con dirección aproximadamente paralela al eje del Golfo. La orientación Norte-Sur de los canales pueden actuar en la concentración del flujo de mareas y por lo tanto en la turbidez, localización de surgencias, y la productividad.

Hidrología

El Sitio forma parte de dos Regiones Hidrológicas: la 4 denominada Baja California Noreste (Laguna Salada) y la 7 nombrada Río Colorado.

Parte de la Región Hidrológica 4, con una pendiente de escurrimiento de 5-10 %, ocupa la porción Oeste de la reserva, desde el Puerto de San Felipe, hasta la desembocadura del Río Colorado a la altura de la porción Sur de Isla Montague. Se divide en las cuencas Agua Dulce-Santa Clara y Laguna Salada-Arroyo el Diablo, la primera drenando en Salinas de Ometepec, Estero la Ramada y en playas arenosas al Norte de San Felipe, y la segunda drenando a la altura de Bahía de Ometepec.

La región Hidrológica 7, comprende la desembocadura del Río Colorado, dividiéndose a la vez en dos cuencas: El margen derecho (Este), Bacanora-Mejorada, con un pendiente de escurrimiento del 0-5% y margen izquierdo (Oeste), con un pendiente de escurrimiento del 5-10% (Río Colorado). En el margen derecho, ocurren manantiales de agua dulce (El Doctor), que han dado origen a ambientes lénticos. Por otra parte, los vertimientos de agua del canal Wellton-Mohawk desde 1979, han restaurado la Ciénaga de Santa Clara, el último remanente de la vegetación original del Delta del Río Colorado. El origen del agua que fluye por este canal proviene del Distrito de Riego de Wellton-Mohawk de los Estados Unidos de Norteamérica, como resultado del uso y rehúso de las aguas empleadas para riego agrícola, conteniendo aproximadamente 3.2% de sólidos disueltos.

Aportes de agua dulce

La única fuente significativa de agua superficial en el sitio, proviene del Río Colorado. Antes de que se terminara de construir la Presa Hoover en 1935, el flujo anual del Colorado era de casi 500 m³/seg y contribuía con el 50 % del total de agua dulce que ingresaba al Golfo de California.

En años recientes, el flujo del río al Golfo ha sido reducido drásticamente y continuamente. El promedio anual del flujo entre los años 1935 a 1965 fue de alrededor de 4,934 millones de m³. En el inicio de los sesentas la descarga anual según la estación El Marítimo; México, era solo de 104 a 620 millones de m³, y para 1963-64 no llegaba agua del río al Golfo.

En menos de 100 años, el Río Colorado ha sido transformado drásticamente e irreversiblemente hacia un sistema de segmentos controlados. La terminación de la presa Hoover marcó el final del flujo libre del río. Desde entonces el sistema se ha vuelto uno de los más alterados e intensamente controlados en los Estados Unidos y México; existiendo un sistema de presas, desviaciones de agua, y regiones canalizadas del río. Además de tener uno de los desagües más áridos del mundo, el río provee más agua de consumo agrícola y urbano que cualquier otro río en los Estados Unidos.

El 3 de Febrero de 1944 se logró la firma del Tratado de Límites y Agua, que hasta hoy en día regula los escurrimientos de los ríos Tijuana, Grande / Bravo y Colorado. Este tratado garantiza a México la entrega de un volumen anual del Río Colorado de 1,850 millones de m³, en una primera condición conocida como Normal; una segunda condición en el caso que se presentaran volúmenes excedentes en la cuenca alta del río, y en la que se entregarían cada año 2,096 millones de m³. Una tercera condición en el caso de presentarse una sequía grave en la cuenca alta, los volúmenes que se entreguen a México, se reducirán en la misma proporción que se reduzca en el territorio Norteamericano.

El 30 de agosto de 1973 entró en vigor el acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Agua (CILA) para solucionar el problema de las aguas de desecho que México recibe por el lindero Norte. En este documento se especifica la construcción de un dren de desvío revestido de concreto desde la presa Morelos hasta donde en ese entonces era el punto de descarga del dren Santa Clara-Riito antes conocido como Riito Salado, para descargar las aguas salobres de drenaje del Distrito Wellton-Mohawk. El primer escurrimiento ocurrió el 23 de junio de 1977 y da origen y mantiene desde entonces a lo que hoy es la Ciénaga de Santa Clara con una superficie de 12,000 ha de las cuales 4,000 poseen vegetación emergente (tular). En 1990 el volumen de agua conducidos por el canal Wellton-Mohawk según el monitoreo realizado por la Comisión Nacional del Agua se estimó en 55 millones de m³ y la salinidad mínima registrada fue de 2.9 ‰.

Tipos de suelo

En el área que comprende el sitio, predominan suelos del tipo Solonchak y Regosoles, los primeros ocupan las grandes planicies de inundación del Delta del Río Colorado

Calidad del Agua

La sobre apropiación actual del agua del Río Colorado presenta un panorama poco alentador para México como usuario final de la cuenca. La intensa lucha por la apropiación del agua del Río entre usuarios en la cuenca alta y baja, entre California y Arizona, y entre el uso agrícola y el urbano; es causa de la sobreexplotación del recurso. Esta sobreexplotación tiene un impacto directo en la pérdida de la calidad del agua en la cuenca ya que el contenido de sales y otros contaminantes agrícolas e industriales, crece en la misma medida que se incrementa el uso en la cuenca.

La salinidad de las aguas del Río Colorado en el año de 1902 fue de 400 mg/l, en 1932 alcanzó 600 mg/l, para 1948 la concentración fue de 760 mg/l y en 1960 se incrementó a 800 mg/l; actualmente es del orden de los 1000 mg/l. Mediante análisis de regresión lineal se encontró un incremento anual en la mineralización del agua, cercanos a 0.5 mg/l ($r^2=0.87$); a partir de este análisis se estima que para el año 2010 la salinidad del Río Colorado, en la frontera México-Estados Unidos alcanzará 1150 mg/l.

Con la disminución paulatina del flujo del Río Colorado, períodos espaciados de flujo y la elevada evaporación, las condiciones del Delta del Río Colorado cambiaron de un estero positivo, a uno negativo, con condiciones de hipersalinidad del agua (salinidades de alrededor de 40 ‰) y altas temperaturas.

Régimen de mareas

Se presentan ciclos diurnos y semidiurnos, registrándose variaciones en el nivel del mar de 6.95 m en San Felipe y hasta cerca de 10 m en el delta del Río Colorado dando origen a corrientes de mareas con velocidades de 0.21 m/seg a lo largo de la costa de Sonora y .89 m/seg en la costa de Baja California. Esta serie de procesos ocasionan a su vez un fenómeno de homogenización vertical de la columna de agua.

Las mareas en el Alto Golfo son consideradas entre las más grandes y espectaculares del mundo, las cuales ocasionan enormes áreas intermareales de hasta 5 Km de ancho. Se ha registrado que las mareas se mueven sobre el delta del Río Colorado con velocidades de 3-4 m/seg.

Superficie de captación y escurrimiento de la cuenca

Este río nace en las montañas Rocallosas al Oeste de Denver, y su cuenca cuenta con una superficie de 631,700 km², (10,025 km² se presentan en territorio mexicano) que captan 18,000 millones de m³ anualmente y beneficia a más de 19

millones de habitantes; de los cuales 17.5 millones se ubican en los Estados Unidos y el resto en México, en el Estado de Baja California y una pequeña porción de Sonora. El Río Colorado recorre 2,320 km desde su origen hasta su desembocadura en el Golfo de California, y su torrente genera 12 millones de kw de electricidad al año. Es alimentado por varios tributarios entre los que destaca el Río Gila, el Río Virgen, el Río Pequeño del Colorado, todos en los Estados Unidos.

15. Valores hidrológicos:

Es relevante para el control de avenidas del Río Colorado, especialmente en Primavera. Con la descarga de agua y sedimentos a la desembocadura se propicia la salida de nutrientes hacia las aguas costeras del Delta aumentando la productividad. La Ciénega de Santa Clara es un importante receptor del distrito de irrigación Wellton-Mohawk en Arizona, EE.UU. y del Valle de San Luis, México, así como la principal fuente de sedimentos para el Golfo de California.

16. Características ecológicas: (principales hábitat y tipos de vegetación)

Delta del Río Colorado.

El Delta del Río Colorado se encuentra comprendido dentro de la Zona Núcleo de la Reserva. Se extiende por la costa de Baja California hasta el Estero La Ramada y por la costa de Sonora hasta las cercanías del poblado del Golfo de Santa Clara, abarcando una extensión aproximada de 120,000 has. Hasta antes de la construcción de embalses sobre el Río Colorado, el delta era considerado como un estuario positivo. Sin embargo, actualmente el bajo aporte de agua dulce no compensa las altas tasas de evaporación, confiriéndole características anti estuarinas.

El delta se caracteriza por ser una porción de la reserva de alto hidrodinamismo (amplias mareas y fuertes corrientes) y alta productividad primaria. Presenta hábitats diversos como planicies de inundación, canales de mareas e islas. En estas últimas se presenta vegetación halófitas. Estas características convierten al delta en una importante zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas, entre las que destacan la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), el grunón del Delta (*Colpichthys hubbsi*) cuya distribución se restringe al delta del Río Colorado y varias de interés comercial como el camarón (*Penaeus spp.*), chanos y curvinas.

Por otra parte, los canales y zonas de entre mareas, planicies de inundación y la vegetación halófitas asociada, convierten al delta en una región de gran importancia para aves playeras, entre las que destacan por su importancia numérica los chorlitos (*Calidris spp.*). Particularmente, las islas que conforman el delta (Montague y Pelicano) son lugares de sitios de reproducción de aves como el perro del agua (*Nycticorax nycticorax*), garzas (*Ardea herodias*, *Hardea thula*), gaviota (*Larus atricilla*), y gallitos de mar (*Sterna elegans*, *Sterna antillarum*, *Sterna nilotica*).

17. Principales especies de flora:

Vegetación Halófitas

Este tipo de vegetación conocida como “saladares”, se halla en áreas locales relativamente pequeñas a lo largo de la costa en el Alto Golfo de California y en varias zonas en el delta del río Colorado. Se desarrollan en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. La topografía característica es de playones o pequeñas dunas con muy poca altitud sobre el nivel del mar y los suelos son arenosos con alto contenido de sales.

La vegetación está formada por una asociación de arbustos halófitos de poca altura con tallos u hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes. Las especies principales son las siguientes: saladito (*Frankenia palmeri*), sosa (*Suaeda estereoa* y *S. puertopeñascoa*), hierba del burro (*Allenrolfea occidentalis*), hielito (*Sesuvium verrucosum*), zacate salado (*Distichlis palmeri*) único pasto endémico del Desierto Sonorense y el zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*).

Vegetación acuática emergente

Este tipo de vegetación se encuentra en la Ciénega de Santa Clara y en las Ciénegas de El Doctor. Se encuentra dominada por tule (*Typha domingensis*), algunas secciones con carrizo (*Phragmites australis*) y junco (*Juncus acutus*). Los bordes de estos sitios están dominados por vegetación halófitas. Esta vegetación se considera como un remanente de lo que fueron los humedales salobres y dulceacuícolas del antiguo delta del Río Colorado.

18. Principales especies de fauna:

La ictiofauna dulceacuícola del bajo Río Colorado estuvo representada por alrededor de ocho especies nativas a principios de siglo. Actualmente el pez cachorrillo del desierto (*Cyprinodon macularius*) es el único sobreviviente de las especies nativas dentro de la Reserva. El resto de la ictiofauna dulceacuícola está representado por 19 especies exóticas y tres invasoras marinas (*Elops affinis*, *Mugil cephalus* y *Gillichthys mirabilis*).

Dentro del Sitio, el hábitat principal del pez cachorrito del desierto es la Ciénaga de Santa Clara y las Ciénegas El Doctor. Esta especie estuvo alguna vez ampliamente distribuida a través del Sur de Arizona y el Sureste de California, EE.UU., y el Norte de Baja California y Sonora, México. La especie fue extirpada de Arizona en la década de los cincuenta y en 1986 fue enlistada como una especie en peligro de extinción por el Gobierno de los Estados Unidos y recientemente por el Gobierno Mexicano.

Las razones para enlistarlo incluyeron: pérdida y modificación de su hábitat debido a desagüe de corrientes y pantanos, estancamiento de corrientes, canalización, pastoreo de ganado, minería, contaminación e interacciones con depredadores y exclusión por peces exóticos.

En la Ciénaga de Santa Clara, el pez cachorrito del desierto habita en áreas someras (< 40 cm) con poca vegetación por lo que esta adaptado a cambios en las condiciones y puede mantener poblaciones permanentes en áreas reducidas. Es poco probable que el pez cachorrito del desierto habite permanentemente el cuerpo principal de la Ciénaga, debido a la presencia de competidores como molies y pez mosquito (*Poecilia latipinna* y *Gambusia affinis*) y peces exóticos depredadores como la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*). En las Ciénegas El Doctor, ocurre en áreas someras dentro o cercanas a los pozos de agua dulce donde ocurren también especies exóticas como el pez mosquito, mollis y tilapias.

Dentro de la fauna, el grupo de las aves está ampliamente representado, con alrededor de 210 especies de aves terrestres y acuáticas residentes y migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran principalmente en cuerpos de agua someros como la Ciénaga de Santa Clara, Ciénegas El Doctor y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de Islas Montague y Pelicano.

Algunas especies relevantes presentes en el área son el águila pescadora (*Pandion haliaeetus*), el águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), pelicanos blancos (*Pelecanus erythrorhynchos*) y pardos (*P. occidentalis*), gaviotas (*Larus delawarensis*), golondrinas de mar menor (*Sterna antillarum*), cormoranes (*Phalacrocorax auritus*), patos (*Anas crecca*), ganso Canadiense (*Branta canadensis*), gallaretas (*Fulica americana*), palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) y rascón negro (*Laterallus jamaicensis*). Un buen número de aves terrestres neotropicales utilizan la región del delta del Río Colorado durante su migración tanto en primavera y otoño tales como mosqueros (*Empidonax* spp.), el chipe amarillo (*Dendroica petechia*), tangara rubra (*Piranga rubra*) y picogordo azul (*Passerina caerulea*).

El rascón picuado o palmoteador de Yuma, (*Rallus longirostris yumanensis*), utiliza hábitats dulceacuícolas, marismas del Bajo Río Colorado, la porción Sureste de Salton Sea en California y manchones aislados del Río Gila. Aparentemente el delta del Río Colorado fue el núcleo de su distribución histórica. Con la práctica eliminación del delta a partir del siglo pasado, los hábitats remanentes significativos el delta del Río Colorado en México incluyen la Ciénaga de Santa Clara, El Doctor, Laguna El Indio y los humedales del Río Hardy.

Los humedales de la reserva, especialmente los hábitats marginales de la ciénaga de Santa Clara, han estado sujetos a los cambios periódicos en los niveles de inundación causado por los aportes del Canal Wellton-Mohawk. Estos cambios han originado cambios en las poblaciones del pez cachorrito del desierto, *Cyprinodon macularius*, cuya permanencia está condicionada por la estabilidad en los niveles de flujos. Otro factor causal de la disminución poblacional de esta especie, es la competencia con otros peces exóticos sintópicos, particularmente con las tilapias y los pecílidos *Poecilia latipinna* y *Gambusia affinis*. Adicional a estas especies otras veinte formas de peces exóticos son conocidos a concurrir en el área de la reserva, de las cuales destacan por su abundancia e importancia en la pesca recreativa o de subsistencia dos especies de tilapias o mojarra (*Tilapia zilli* y *Oreochromis aureus*), cinco de ictalúridos o bagres (*Pylodictis olivaris*, *Ictalurus punctatus*, *I. furcatus*, *Ameiurus natalis* y *A. melas*), y seis de centrárquidos, lobinas, bocones o mojarra (*Micropterus salmoides*, *Chaenobryttus macrochirus*, *Ch. gulosus*, *Ch. cyanellus*, *Pomoxis nigromaculatus* y *P. annularis*).

Existen varias especies de invertebrados introducidos como el acocil rojo de río (*Procambarus clarkii*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y una especie de camarón estuarino (*Palaemonetes paludosus*). El efecto de estas especies sobre las poblaciones nativas es aún desconocido y requiere de ser evaluado. Algunas plantas como el pino salado, la palma datilera y el zacate buffel también son no nativas de esta región geográfica.

19. Valores sociales y culturales:

Pesquería en aguas continentales

La actividad pesquera es considerada como una de las más importantes y de mayor tradición en la zona. Se ha documentado que desde principios del siglo XX existían varios puntos donde se realizaba la pesca, principalmente en el cauce principal del Río Colorado.

La Ciénaga de Santa Clara representa un vasto sistema lacustre que puede ser aprovechado para la captura de peces no nativos, especialmente de especies como carpa común (*Cyprinus carpio*), tilapia (*Tilapia* sp.), lisa rayada (*Mugil cephalus*), lobina o bocón (*Micropterus salmoides*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), entre otras. La extracción de estas especies bajo tasas de aprovechamiento basadas en tallas mínimas de captura, época de veda y volumen máximo de cosecha por temporada, debe ser establecida para el manejo sostenido de este recurso. Por tanto, se recomienda desarrollar estudios biológico-pesqueros de las especies en esta región, que permitan generar la información requerida para este propósito de manejo.

En la Carta Nacional Pesquera se incluyen algunas especies que ocurren en la Reserva:

- Carpa común (*Cyprinus carpio*)
- Bagre cabeza de toro (*Ameiurus melas*)
- Bagre de canal (*I. punctatus*)
- Mojarra agalla azul (*Lepomis macrochirus*)
- Tilapia (*Tilapia zilli* y *Oreochromis aureus*)
- Lobina (*Micropterus salmoides*)

Valores Culturales

Primeros Pobladores

Hallazgos arqueológicos con una antigüedad de 9,350 años a.C., ayudaron a establecer que los primeros pobladores de la región del Alto Golfo de California fueron la gente San Dieguito, antecesores de los diversos grupos como los Cucapá o Gente del Río, que ocuparon el delta y márgenes del Río Colorado y los O'odham (Pinacateños y Areneños), que ocuparon la porción de dunas, bahías y áreas del Pinacate.

De los primeros estudios arqueológicos en el área se encuentran los de Gifford (1946), quién basándose en fragmentos de cerámica y artefactos en concheros localizados en el área de Puerto Peñasco sugiere una frontera étnica entre los Yumanos y los Hohokam entre Punta La Choya y Estero Morua.

Cultura Hakataya

La mayoría de los sitios arqueológicos que rodean el delta del Colorado están asociados con los grupos yumanos Cucapá y Quechan. Sin embargo, dada la connotación etnográfica de este término se ha sugerido el término Hakatay. Este grupo ocupó desde 200 D.C. hasta tiempos históricos un área comprendida desde el Sur de California, Sur de Nevada, Suroeste de Arizona y Norte de Baja California, incluyendo el área del Río Colorado del Noroeste de Sonora. De acuerdo a Schroeder (1960) los rasgos distintivos de este grupo son la alfarería elaborada con yunque y pala pulida ligeramente, pocos artefactos líticos y conchas escasas y sin alterar.

Estos rasgos aparentemente son los que existen en concheros de la zona del Golfo de Santa Clara. Puesto que no existe investigación arqueológica en esta área, aparentemente estos vestigios se relacionan con los Hakataya, y más próximamente con la división Patayan de Schroeder (1988), la cual se restringe al Norte de Baja California, Sur de California y Oeste de Arizona.

Cultura Cucapá

Las gentes pertenecientes a esta cultura se definen a sí mismos como la “gente del Río” o Cucapá y son descendientes directos de los Yumanos. Su cultura, la cual data durante los últimos 400 años, estuvo íntimamente ligada al Río Colorado y su delta, por lo que su vida desde la creación (de acuerdo a su tradición) dependía del Río. Aprovechaban los márgenes del río para sembrar, preparando el suelo enriquecido y húmedo del delta al término de las inundaciones de primavera y de mediados del verano.

Antiguamente el delta presentó vegetación muy densa, compuesta por sauces, álamos, mezquite, y plantas anuales. Como parte de su alimentación, colectaban “péchitas” de mezquite, palo verde y palo fierro, verdolagas, y quelites. En las sábanas colectaban semillas de zacates anuales y perennes. En la primavera viajaban por el río en balsas grandes de tule, dirigiéndose hacia su desembocadura, donde se encontraban grandes extensiones de campos de “trigo gentil o salado” (*Distichlis palmen*).

En el río capturaban “charales del Colorado”, “lisas” y “matalotes jorobados” que venían de río arriba y con la marea. También hacían viajes hacia la bocana para capturar “totoabas”, “camarones” y otras especies que se reproducían en

esta área. En los márgenes del río y sus alrededores abundaba la caza de “venados bura” y “berrendos”. Algunos de estos animales eran sujetos de adoración y utilizados como símbolos de linaje de familias totémicas; las “víboras de cascabel” tenían un estatus religioso.

20. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) del sitio

La propiedad que se presenta en el sitio incluye terrenos nacionales (80%) principalmente zonas sujetas a inundación conocida como Cauces Federales o Zona Federal Marítimo-Terrestre; ejidales (15%) con ejidos ubicados en el Distrito de Riego 014 Río Colorado y (5%) bajo concesión a particulares, especialmente para desarrollos acuícolas.

(b) del área circundante

En el área circundante incluye terrenos mayormente ejidales (Ejidos Mesa Rica, Kuis E. Johnson, Flor del Desierto, Rosa Morada, Lagos de Moreno en Sonora y los Ejidos Oviedo Mota, Cauces Federales y Plan de Ayala en Baja California, Bienes Comunales de la Comunidad Cucapah) y algunos terrenos bajo propiedad privada o bajo concesión.

21. Uso actual del suelo:

(a) del sitio

Pesca artesanal, ecoturismo, acuicultura (cultivo semi-intensivo de camarón), investigación científica, educación ambiental.

(b) del área circundante la cuenca de captación

Agricultura de riego, ganadería extensiva, actividad cinegética, agroindustria, desarrollo urbano, minería e industria.

22. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo: (a) dentro del sitio (b) en la zona circundante

Dentro del Sitio:

El principal factor adverso es la disponibilidad de volúmenes de agua para mantener y/o aumentar los humedales existentes, tanto agua dulce proveniente directamente de la Presa Morelos o agua salobre proveniente del drenaje agrícola de los Valles agrícolas.

La expansión de especies exóticas como el pino salado (*Tamarix sp.*) ha invadido grandes extensiones del humedal, especialmente en aquellas zonas donde se encuentra una alta salinidad del suelo y limitado espejo de agua. En este sentido, existe una fuerte limitante a la restauración de algunas zonas debido a la densa cobertura de esta especie y a lo difícil de su control o remoción.

En la zona circundante:

En la zona circundante existen los terrenos agrícolas de los Valles de San Luis y Mexicali y varios asentamientos humanos en donde se generan residuos sólidos.

23. Medidas de conservación adoptadas:

Antecedentes de protección:

En 1955, la Dirección de Pesca e Industrias Conexas (Diario Oficial del 23 de Febrero, Num. 43, Tomo CCVIII) decretó "Zona de Refugio para todas las especies, las aguas comprendidas desde la desembocadura del Río Colorado, hacia el Sur, hasta una línea imaginaria partiendo de la parte Sur de Bahía Ometepe, Baja California, hasta la desembocadura del Río Santa Clara en la costa del Estado de Sonora".

En 1974, (Diario Oficial del 30 de Mayo), se decretó zona de reserva, cultivo y/o repoblación para todas las especies de pesca, el área del delta del Río Colorado, en el Golfo de California, delimitada por una línea imaginaria trazada desde Punta Machorro, en Sonora a Punta Zacatoza, en Baja California, tangente al extremo Sur de Isla Montague y Gore, desde la costa del Golfo de Santa Clara al litoral oriente de Baja California.

En Agosto de 1990, en las instalaciones del Centro Ecológico de Sonora, se realizó una reunión sobre conservación del Alto Golfo de California, con representantes de diferentes instituciones con interés en el área, con el fin de conformar un grupo de trabajo y un plan de acción preliminar para la conservación de esta zona. Como resultado de esta reunión, en el marco del Comité Tripartita México-USA-Canadá, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología instruyó al

Gobierno del Estado de Sonora para elaborar un diagnóstico que permitiera sustentar una propuesta de conservación del área. Este proyecto recibió el apoyo financiero del North American Wetland Conservation Council, The Nature Conservancy y Conservation International.

El dos de Marzo de 1992, después de una serie de reuniones convocadas por el Instituto Nacional de la Pesca, en torno a la problemática de la Totoaba y la Vaquita, por iniciativa presidencial se formó el Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California.

En Junio de 1992, en el Puerto de Mazatlán Sinaloa, se desarrolló el Taller para la Identificación de Areas Marinas Prioritarias de Conservación, organizado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el World Wildlife Fund, considerándose al Alto Golfo de California como la tercera área marina prioritaria de conservación en el país.

El 19 de Febrero de 1993, a solicitud de la Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Social, Humedales para las Américas declaró al Delta del Río Colorado como una reserva internacional de la Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras (RHRAP).

En Marzo de 1993 en el marco del Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California, fue presentada a las instancias Federales un documento denominado "Propuesta para la Declaración de Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado", presentada en forma conjunta por diferentes instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales.

En base a la anterior propuesta el 10 de Junio de 1993, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. Carlos Salinas de Gortari, en Cerro Prieto, municipio de Puerto Peñasco Sonora, decretó como Reserva de la Biosfera la región del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Este decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 10 de Junio de 1993 (anexo I).

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, fue presentado y entregado a la comunidad el 5 de junio de 1996, por el C. Presidente de México, Lic. Ernesto Zedillo Ponce de León. Dicho documento fue oficializado mediante aviso secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 2 de julio de 1996.

El documento del Programa de Manejo presenta una propuesta de ordenamiento territorial para el uso del suelo y los recursos naturales (esc 1:250,000), incluidas políticas ambientales para cada unidad natural, lineamientos, criterios ecológicos y actividades y acciones planeadas a corto, mediano y largo plazo, para el planteamiento de los Programas Operativos Anuales (POA). Además establece dos componentes principales: Aprovechamiento y Protección para la sustentabilidad con sus respectivos Subcomponentes de Protección y Conservación, Investigación y Seguimiento, y Educación Ambiental.

En 1997 se firma la Carta de Intención SEMARNAP-DOI en la que se designa como reserva hermana al refugio Imperial de la Reserva Alto Golfo y se inician actividades de colaboración.

24. Medidas de conservación propuestas pero aún no implementadas:

Se tienen contempladas varias propuestas de conservación y/o manejo de los humedales de esta región que incluyen:

3. Realización de acciones de manejo directo en la confluencia del Río Hardy y Colorado para restauración de humedales.
4. Gestión internacional para obtener cuotas permanentes de agua dulce para el delta y el Alto Golfo de California.

25. Actividades de investigación en curso e infraestructura existente:

Instituciones de Investigación Federales

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) Unidad Guaymas

- Éxito reproductivo del palmoteador de Yuma y el tecolote llanera en la región de la Ciénega de Santa Clara.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

- Monitoreo de aves anidantes en las Islas del Delta del Río Colorado (vigente)

Universidades y/o Instituciones de Educación Superior

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

- Productividad fitoplanctónica y bacteriana en la región del delta del Río Colorado (1990)
- Caracterización geoquímica de la materia orgánica en la desembocadura del Río Colorado, Sonora.
- Efectos de las descargas del Río Colorado en la geoquímica del Alto Golfo de California. (1995-1997)
- Distribución y flujos de gases disueltos en agua de mar: interrelaciones químico-biológicas del Golfo de California (1994-1996).
- Estuario del Río Colorado: funcionamiento del Área de Crianza y Tiempos de Desarrollo en el Ciclo de Vida del Camarón y Otras Especies Ecológica y Comercialmente Importantes (vigente).
- Estudio poblacional de *Chione cortezi* en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del río Colorado (1994-1997)
- Biología y ecología de tres especies de almejas en el Alto Golfo de California (1994)
- Diversidad biológica y base de datos de los ecosistemas naturales costero-peninsular de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del río Colorado, Baja California, México (1994-1996).

Universidad de Sonora (UNISON)

- Evaluación de la situación de las poblaciones del pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius*) en la cuenca baja del Río Colorado, Sonora y Baja California, México (1996-1997).

Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES)

- Perspectivas de turismo ecológico en la Ciénega de Santa Clara (1996-1997).

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

- Palinología y cambios en la vegetación en las Ciénegas de Santa Clara y El Doctor (vigente).

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas (ITESM-CECARENA)

- Balance de agua en la región del delta del Río Colorado (vigente).
- Base de datos de información y programa local para la restauración de los humedales del Río Hardy en el delta del Bajo Río Colorado, Baja California y Sonora, México Fase I, II y III (vigente)
- hábitat management and monitoring aof migratory waterbirds and associated wildlife in the Colorado River delta: a binational joint venture (1998-2000).

Instituto Tecnológico del Mar, Guaymas, Son. (ITMAR)

- Ecología y cultivo de la totoaba Fase I
- Ecología y cultivo de la totoaba: Experimentación con ditas peletizadas Fase II
- Ecología y cultivo de la totoaba: Aspectos nutricionales de juveniles Fase III
- Distribución y crecimiento de organismos juveniles de *Totoaba macdonaldi* en relación con los parámetros ambientales en el Golfo de California

Universidad de Arizona (UA)

- Nivel de exposición del Cachorrito del Desierto (*Cyprinodon macularius*) a metales traza y pesticidas de organoclorados en los humedales del delta del Río Colorado, Méx. (vigente).
- One thousand years of Colorado River flow: the proxy record of oxigen isotopes in marine mollusks from the Colorado Delta (vigente)
- Selenio en los Humedales Remanentes del delta del Río Colorado, México (vigente).
- Evaluación de la población del palmoteador de Yuma (*Rallus longirostis yumanensis*) en el delta del Río Colorado, México (vigente).

Arizona Western College (AWC)

- Reconocimiento geológico de la mesa de Sonora (vigente)

Gobiernos de los Estados

Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES)

- Estación de Campo para la evaluación y manejo de los Humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, México (1996-1998).
- Involucramiento Público y Restauración de los Humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, México: Fase II (vigente).
- Estudio poblacional del chano norteño (*Micropogonias megalops*) (*Pisces: Sciaenidae*) y la curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*) especies endémicas del Alto Golfo de California (1997-1999).
- Fortalecimiento de la capacidad de atención al ecoturismo del Ejido Luis E. Johnson, Mpio. De San Luis Río Colorado (1998-1999).
- Estudio de la Estructura de la Población del Chano Norteño (*Micropogonias megalops* Gilbert), especie endémica del Alto Golfo de California (1996-1998).
- Descubriendo los humedales del delta del Río Colorado (vigente).

Organizaciones No-Gubernamentales

Conservation International México, A.C. (CIMEX)

- Cartera de proyectos sustentables para la diversificación de la economía de los habitantes de la Reserva (1996-1997).
- Fortalecimiento para el desarrollo comunitario, salud y conservación en el Golfo de Santa Clara, Sonora, Méx. (vigente).

Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO)

- Desarrollo de materiales didácticos y capacitación de maestros en la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (1997-1999).
- Acción comunitaria: niños y maestros de la Reserva (1996-1997).

Pronatura, Capítulo Sonora

- Involucramiento público en el delta del Río Colorado (1998-2000).

Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)

- Use of the Colorado River, Delta and Biosphere Reserve by Neotropical Migrant Landbirds (vigente).
- Mapping *Typha domingensis* in Ciénaga de Santa Clara using Satellite images, Global positioning system, and spectrometry (1997-2000)

26. Programas de educación ambiental en marcha:

La Reserva ha promovido durante los últimos 4 años el Componente de Educación ambiental y Desarrollo Comunitario en las comunidades de la misma. Este programa ha abarcado actividades desde la promoción de actividades educativas, de difusión, informativas y de colaboración con aquellas instituciones que desarrollan actividades educativas en la Reserva.

Entre los proyectos más relevantes se encuentra la elaboración de materiales didácticos, folletos, posters, un video sobre los humedales la Reserva, un video sobre el delta del Río Colorado, camisetas, tarjetas, calendarios 1998 y 2000 de los humedales del Río Colorado, exposición itinerante; “Río Colorado: Agua de vida” y la participación en diversos Talleres y Conferencias.

Una de las principales actividades que se realizan es la celebración de tres fechas de especial importancia: el Día Mundial de los Humedales (febrero 2), la Semana del medio ambiente y aniversario de la Reserva (Junio 5 y 10) y el Festival Mundial de las Aves (Octubre). En estas celebraciones se realizan exposiciones, pláticas, visitas a la Reserva con niños de escuelas, concursos de dibujo o pensamientos entre otros.

Existen dos centros de visitantes que atienden a grupos y desarrollan actividades de educación ambiental. En Puerto Peñasco, Sonora se ubica el Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO) el cual ha realizado proyectos de desarrollo de materiales didácticos de la Reserva para escuelas primarias, el Instituto del Medio Ambiente y desarrollo sustentable de Sonora (IMADES) opera una Estación de Campo en el poblado del Golfo de Santa Clara la cual mantiene exhibiciones sobre el Sitio, información y atiende a grupos e investigadores que visitan el sitio. En el Ejido Luis E. Johnson ubicado cerca de la Ciénega de Santa Clara opera un Centro de Visitantes en donde se mantiene una exhibición sobre el delta y la Cienaga. En el poblado El Mayor Cucapah se encuentra un Museo sobre la Cultura Cucapah el cual posee importantes vestigios y documentos históricos sobre el delta del Río Colorado.

27. Actividades turísticas y recreativas:

En el sitio existen varias zonas donde se desarrollan actividades turísticas y recreativas entre las que destaca la Cienaga de Santa Clara donde desde hace varios años se desarrollaba la actividad cinegética la cual fue reemplazada por el ecoturismo y la pesca deportiva. Así mismo, en varios puntos del Río Colorado cercano a la confluencia con el Río Hardy existen varios Campos Turísticos que muchos de ellos se encuentran abandonados debido a las últimas inundaciones. En el cauce del Río cercano a su desembocadura se practica la pesca recreativa.

Existe una Asociación Ecoturística llamada “La Ruta de Sonora” la cual promociona recorridos por la Reserva especialmente en la Ciénega de Santa Clara así como la comunidad Cucapah estableció un Campo recreativo en el poblado El Mayor.

28. Jurisdicción: Territorial (el humedal pertenece a la Nación/provincia/municipalidad/es privado) y **Administrativa** (el manejo está a cargo de por ej. Ministerio de Agricultura o Medio Ambiente u otra dependencia nacional, provincial, municipal)

Territorial

El Sitio se ubica en el Noroeste de México en los Estados de Baja California y Sonora. En Baja California se ubica dentro del Municipio de Mexicali y en Sonora dentro del Municipio de san Luis Río Colorado.

Administrativa

Por ser el Sitio una planicie de inundación y humedales intermareales este se considera como un área de cauce federal por lo que la administración esta designada al Gobierno Federal específicamente a la Comisión Nacional del Agua y la sección del Sitio que es parte de la Reserva es manejada por la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En el sitio se encuentra la administración de la Reserva misma que atiende de manera general el sitio.

29. Autoridad / institución responsable de la gestión / manejo del humedal:

SEMARNAT
Dirección General de Vida Silvestre
Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas

28. Jurisdicción:

El ámbito de jurisdicción del sitio propuesto incluye a la Federación a través de las siguientes secretarías y sus delegaciones estatales en Baja California y Sonora:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional de Agua
Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
Secretaría de Turismo (SECTUR)
Secretaría de Marina (SEMARINA)
Secretaría de Educación Pública (SEP)
Secretaría de Relaciones Exteriores (SER)
Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA)
Secretaría de Salud (SSA)
Instituto Nacional Indigenista (INI)

En el ámbito regional están varias secretarías, instituciones de investigación, fomento productivo y educación superior de los Gobiernos del Estado de Baja California y Sonora. Así mismo, los Municipios de Mexicali en Baja California y de San Luis Río Colorado contribuyen en su gestión bajo sus jurisdicciones correspondientes.

Así mismo es importante la participación de la Oficina de Coordinación para la Gestión de los Humedales de México ubicada en Guaymas, Son. la cual ha promocionado y apoyado las gestiones para la conservación de los Humedales del Delta a través de diferentes medios entre los que destaca la creación de la Red Nacional de Humedales y la propuesta para el Programa Nacional de Zonas Húmedas.

Localmente es importante resaltar la participación de comunidades ejidales e indígenas de la región.

30. Referencias bibliográficas:

- Abarca, F.J., M.F. Ingraldi y A. Varela-Romero.1993. Observaciones del Cachorrito del Desierto (*Cyprinodon macularius*), Palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) y Comunidades de Aves Playeras en la Ciénaga de Santa Clara, Sonora México. *Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report*. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.
- Abarca, F., R. Lee and J. deVos, Jr., 1994. Conservation opportunities in borderlands: The Arizona-Sonora perspective. *Proc. Symposium on Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago*, Tucson, AZ.
- Alvarez-Borrego, S. In press. Physical and biological linkages between the Upper and Lower Colorado delta. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.
- Anderson, D. In press. The Colorado river delta ecosystem: Ecological issues at the United States –México, Border. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.
- Anderson, D., E. Palacios, E. Mellink and C. valdés. In press. Migratory bird conservation in the Colorado delta region. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.
- Bancroft, G. 1922. Some winter birds of the Colorado delta. *Condor* 24:98.
- Banks, R.C., and R.E. Tomlinson. 1974. Taxonomic status of certain Clapper Rails of southwestern United States and northwestern Mexico. *Wilson Bull.* 86:325-335.
- Barrera-Guevara, J.C. 1990. The Conservation of *Totoaba macdonaldi* (Gilbert), (Pisces: Sciaenidae), in the Gulf of California, México. *Journal of Fish Biology* 37 (Supplement A) 201-202 pp.
- Barrera-Guevara, J.C. y J. Campoy, 1992. Ecología y conservación del Alto Golfo de California. Pp. En. J.L. Moreno (Comp.). *Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora*. Coed. Colegio de Sonora y Gob. Edo. Sonora.
- Berdegúé A.J. 1955. La pesquería de la Totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) en San Felipe, Baja California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 34: 293-300.
- Bernal, F. Uso sustentable de la Cuenca del Río Colorado. *Rev. Ciencias Sociales*.
- Bonillas, Y.S., and F. Urbina. 1912-1913. Informe acerca de los recursos naturales de la parte norte de la Baja California, especialmente del delta del Río Colorado. *Paragones del Inst. Geológico de México*, 4: 161-235.
- Briggs, M. and S. Cornelius. 1998. Opportunities for ecological improvement along the Lower Colorado river and delta. *Wetlands* 18(4):513-529.
- Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest-United States and Mexico. *Desert Plants* 4:288 pp.
- Brownell, R.L. 1986. Distribution of The Vaquita *Phocoena sinus*, in Mexican Waters. *Mar. Mammals Sci.* 2:299-305.
- Burnett, E., E. Kandl and F. Croxen. 1993. *Ciénega de Santa Clara: geologic and hydrologic comments*. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma, AZ.
- Carbajal, N., A. Souza and R. Durazo. 1997. A numerical study of the exROFI of the Colorado River. *J. Marine Systems* 12:17-33.
- Carlson, C.A. and R. Muth, 1989. The Colorado River:Lifeline of the American Southwest. P. 220-239. In: D.P. Dodge (ed). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Ca. Spec.Publ. Fis. Sci.106.
- Carriquiry, J.D. and A. Sánchez. 1999. Sedimentation in the Colorado River delta and Upper Gulf of California after nearly a century of discharge loss. *Marine Geology* 158:125-145.
- Cervantes, R.M., y F.A. Bernal, 1990. Comportamiento de la salinidad del agua del Río Colorado. In: Trava Manzanilla, J.R. Calleros, y A. Bernal (Eds.), *Manejo ambiental adecuado del agua*. Colegio de la Frontera Norte. 129-135pp.
- Cisneros, M.A., G. Montemayor and M. Román. 1995. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. *Conservation Biology* 9:806-814.
- Cohen, M. E. Glenn, J. Morrison and R. Glennon. In press. Conservation value and water management issues of the wetland and riparian habitats in the Colorado river delta in México. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.

- Comité Técnico para la Preservación de la vaquita y la totoaba (CTPVT). 1993. *Propuesta para la declaración de Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado*. Doc. Inédito, 102 p.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 1994. *Hidrología y administración del Río Colorado*. Ed. Trillas, México; 360 pp.
- CONAGUA, 1997. *Problemática del Río Colorado*. Gerencia Regional Península de Baja California. 28 p..
- Crabtree, C. B. 1989. A New Silverside of the Genus *Colpichthys* (Atheriniformes:Atherinidae) from The Gulf of California Mexico. *Copeia* (3): 558-568.
- Cudney Bueno, R. y Turk Boyer, P. J. 1998. *Pescando entre mares del Alto Golfo de California. Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y sus propuestas de manejo.*, Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, CEDO A.C., Puerto Peñasco, 166 pp.
- Cupul-Magaña, L.A. 1994. *Flujos de sedimentos en suspensión y de nutrientes en la cuenca estuarina del Río Colorado*. Tesis de maestría. Fac. Cinecias Marinas, UABC, Ensenada, B.C., 117 p.
- Croxen, F.W. III, C. Shaw, C. and Campoy, J. 2000. Vertebrate paleontology, paleobotany and GIS of the Middle Pleistocene Colorado River Delta, Northwestern Sonora, Mexico: a work in progress. En: Thierry Calmus y Efrén Pérez-Segura (eds.). *Cuarta Reunión sobre la Geología del Noroeste de México y áreas adyacentes*. Libro de Resúmenes. Publicaciones ocasionales No. 2. Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad de Sonora. P. 22.
- Davies, R. 2000. North American and Pacific plate boundary, Sonora, México: influences fossilization of wood. En: Thierry Calmus y Efrén Pérez-Segura (eds.). *Cuarta Reunión sobre la Geología del Noroeste de México y áreas adyacentes*. Libro de Resúmenes. Publicaciones ocasionales No. 2. Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad de Sonora. P. 23.
- Davis, E.H. 1896. *Field notes from a journey to the Colorado River delta*. Unpublished manuscript from the San Diego Historical Society. 7 p.
- Davis, K. O. 1990. Quaternary geology of Bahía Adair and the Gran Desierto Region. *Deserts*, IGCP 252, 32pp.
- DIARIO OFICIAL. 1993. Junio. Diario Oficial de la Federación (DOF), 1993. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera la región conocida como Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, ubicada en aguas del Golfo de California y los Municipios de Mexicali, B.C., de Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Son.. Lunes 10 de junio, 1993.
- DIARIO OFICIAL. 1994. Mayo. Diario Oficial de la Federación (DOF), 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Lunes 16 de mayo, 1994.
- DUMAC (Ducks Unlimited de México). 1999. *Wetlands inventory and classification in Chihuahua, Durango, Sonora and Colorado River delta*. Final report submitted to North American Wetlands Conservation Council, 17 p.
- Eddleman, W.R. 1989. *Biology of the Yuma clapper rail in the southwestern U.S. and northwestern Mexico*. Final rep. Intra -Agency off Agreement No. 4-AA-30-02060. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma Projects Office, Yuma, AZ. 127 pp.
- Ezcurra E. and V. Rodríguez. 1986. Rainfall Patterns in the Gran Desierto, Sonora, Mexico. *Journal of Arid Environments* 10, 13-28.
- Ezcurra, E., R.S. Felger, A.D. Russell and M. Equihua. 1988. Freshwater Islands in a Desert Sand Sea: The Hydrology, Flora, and Phytogeography of the Gran Desierto Oases of Northwestern Mexico. *Desert Plants*, vol. 9; No. 2.
- Felger, R. S. 1980. Vegetation and Flora of the Gran Desierto, Sonora, Mexico. *Desert Plants*. 2: 87-114.
- _____. 1992. Synopsis of the Vascular Plants of Northwestern Sonora, Mexico. *Ecologica*, 2 (2): 11-14.
- Felger, R.S. 2000. Flora of the Pinacate and the the Colorado River. University of Arizona Press, Tucson, AZ.
- Flanagan, C.A. and J.R. Hendrickson, 1976. Observation on the commercial fishery and reproductive biology of the totoaba, *Cynoscion macdonaldi* in the Northern Gulf of California, Mexico. *Fish. Bull.* 74(3): 531-544.
- Fox, R.O. 1970- *Corbicula* in Baja California. *Nautilus* 84:145.
- Fuentes, A. Y C. Vázquez. 1997. *Análisis de prefactibilidad de proyectos de inversión sustentables en el área de influencia de la zona núcleo de la reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado*. Informe final presentado a Conservación Internacional México, A.C., 105 p.
- Galindo-Bect, S., E.P. Glenn, H.M. Page, L. A. Galindo, J.M. Hernández-Ayón. R.L. Petty and J. García-Hernández. 2000. Penaid shrimp landings in the upper Gulf of California in relation to Colorado River freshwater discharge. *Fishery Bulletin*, 98:266-286.
- García, J., O. Hinojosa, E. Glenn, V. Gerhart and Y. Carrillo. 2000. *Southwestern willow flycatcher survey in Cocopah territory, Yuma, Arizona*. Unpublished Report to The Cocopah Indian Tribe, Somerton, AZ. 15 p.
- García, J., King, K.A., Velasco, A.L. Shumilin, E., Mora, M.A. , and Glenn, E. In Press. Selenium, selected inorganic elements, and organochlorine pesticides in bottom material and biota from the Colorado river delta. *Journal of Arid Environments*..

- García, J., O. Hinojosa, V. Gerhart, Y. Carrillo and E. Glenn. In Press. Willow flycatcher (*Empidonax traillii*) surveys in the Colorado River delta wetlands: implications for managements. *Journal of Arid Environments*.
- García, J., E. Glenn, J. Artiola and D. Baumgartner. 2000. Bioaccumulation of Selenium (Se) in the Ciénega de Santa Clara wetland, Sonora, México. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 46:298-304.
- Glenn, E.P., R.S. Felger, A. Búrquez and D.S. Turner. 1992b. Ciénega de Santa Clara: endangered wetland in the Colorado River Delta, Sonora, México. *Natural Resources Journal*. 32:817-824.
- Glenn, E. T.L. Thompson, J. Riley and D. Baumgartner. 1995. Effects of salinity on growth and evapotranspiration of *Thypha dominguensis* (Pers). *Aquatic Botany*, 52:75-91.
- Glenn, E., C. Lee, R. Felger and S. Zengel. 1996. Effects of water management on the wetlands of the Colorado River delta, México. *Conservation Biology* 10:1175-1186.
- Glenn, E. And C. Valdés. 1998. Importance of United States' water flows to the Colorado river delta and the Norther Gulf of California, México. Manuscrito inédito presentado a defensors of Wildlife and Southwest Center for Biological Diversity, 31 p.
- Glenn, E., R. Tanner, S. Mendez, T. Kehret, D. Moore, J. García and C. Valdés. 1998. Growth rates, salt tolerance and water use characteristics of native and invasive riparian plants from the delta of the Colorado river, México. *Journal of Arid Environments*, 40:281-294.
- Glenn, E., J. García, R. Tanner, C. Congdom and D. Luecke. 1999. Status of wetlands supported by drainage water in the Colorado River delta, México. *HortScience* 34:16-21.
- González-Casillas, A. 1992. Hidrocontaminación salina del Río Colorado. Pp. 223-240. En: J.L. Moreno (Comp.). *Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora*. Coed. Colegio de Sonora y Gob. Edo. Sonora.
- Goodfriend, G.A. and K.W. Flessa. 1997. Radiocarbon reservoir ages in the Gulf of California: Roles of upwelling and flow from the Colorado River. *Radiocarbon*, 31:1041-1047.
- Grinnell, J. 1906. Stone and Rhoads " On a collection of birds and mammals from the Colorado delta, Lower Callifornia. *Condor* 8:78.
- Grinnell, J. 1914. An account of the mammals and birds of the Lower Colorado Valley, with a special reference to the distributional problems presented. Univ. Cal. Publ. Zool. 12: 51-294.
- Grinnell, J. 1926. Occurrence of roseate spoonbill in the Colorado delta. *Condor* 28:102.
- Grismer, L.L. 1993. *The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja california and the Sea of Cortes*. Ph.D. Dissertation. Loma Linda University, Riverside, CA. 677 pp.
- Guardado, J. 1976. Concentración de DDT y sus metabolitos en especies filtroalimentadoras y sedimentos en el Valle de Mexicali y Alto Golfo de California. *Calcofi Reports*, 18:73-80.
- Gutiérrez-Galindo, E.A., G. Flores-Muñoz, G. Olguín-Espinoza, M.F. Villa-Andrade y J.A. Villaescusa-Celaya. 1985. Insecticidas organoclorados en peces del valle de Mexicali, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 14 (4):1-22.
- Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, y J. Villaescusa-Celaya. 1988. Chlorinated Hydrocarbons in Molluscs of the Mexicali Valley and Upper Gulf of California. *Ciencias Marinas*, 13(3): 91-113.
- Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, and A. Aguilar . 1988. Mercury in freshwater fish and clams from Cerro Prieto geothermal field of Baja California, México. *Bull. Environmental Contamination and Toxicology*, 41: 201-207.
- Hendrickson D.A. and A. Varela-Romero. 1989. Conservation Status of Desert Pupfish, *Cyprinodon macularius*, in México y Arizona. *Copeia*, 1989(2), pp. 478-483.
- Henny, C.J., B. Conant and D. Anderson, 1993. Recent distribution and status of nesting Bald eagles in Baja California, México. *Raptor Res.* 27(4):203-209.
- Hernández, J., M. Galindo, B. Flores and S. Álvarez. 1997. Nutrient concentrations are high in the turbid waters of the Colorado river delta. *Estuarine and Coastal Shelf Science* 37:593-602.
- Hinojosa-Huerta, O. 2000. Abundance, distribution and habitat use of the Yuma clapper rail (*Rallus longirostris yumanensis*) in the Colorado River delta, México. Master Thesis, University of Arizona, 109 p.
- Hinojosa, O., S. DeStefano and W. Shaw. 2000. Distribution, abundance and habitat use of the Yuma clapper rail (*Rallus longirostris yumanensis*) in the Colorado River delta, México. Annual Report to the U.S. Fish and wildlife Service, Albuquerque, NM.15 p.
- Hinojosa, O., S. DeStefano and W. Shaw. In press. Abundance, distribution and habitat use of the Yuma clapper rail (*Rallus longirostris yumanensis*) in the Colorado River delta, México. *Journal of Arid Environments*.
- Hinojosa, O., S. DeStefano, Y. Carrillo, W. Shaw and C. Valdés. En Prensa. Waterbird communities and associated wetlands of the Colorado River delta, México. *Studies in Avian Biology*.
- King, K. A., A. L. Velasco, J. García-Hernández, B. J. Zaun, J. Record, and J. Wesley. 2000. *Contaminants in potential prey of the Yuma clapper rail: Arizona and California, USA, and Sonora and Baja, Mexico, 1998-1999*. U.S. Fish and Wildlife Service, region 2, Contaminants Program Report, 21 pp.
- Kowalewsky, M., 1995. *Quantitative taphonomy, ecology, and paleoecology of shelly invertebrates from the intertidal environments of the Colorado River delta, northeastern Baja California, Mexico*. Tesis de Doctorado, Universidad de Arizona, Tucson, 348 p.

- Kowalewsky, M., Flessa, K.W., and Aggen, J.A., 1994. Taphofacies analysis of recent cheniers (beach ridges) northeastern Baja California, Mexico. *Facies*, v.31, p. 209-242.
- Kowalewsky, M., G. Avila-Serrano, K.W. Flessa and G. Goodfriend. In press. Dead delta's former productivity: Two trillion shells at the mouth of the Colorado River. *Geology*.
- Lavin, M. F. and Organista. 1988. Surface Heat Flux in The Northern Gulf of California. *J. Geoph. Res.* 93(C11):14033-14038.
- Lavin, M.F., V.M. Godínez and L. G. Alvarez. 1998. Inverse-estuarine features of the Upper Gulf of California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47:769-795.
- Lavin, M.F. and S. Sánchez. 1999. On how the Colorado river affected the hydrography of the upper Gulf of California. *Continental Shelf Res.* 19:1545-1560.
- Leopold, A. 1949, *A sand County Almanac*. Oxford Univ. Press. 228 pp.
- Luecke, D., J. Pitt, E. Glenn, C. Valdés. 1999. *A Delta Once More*. Environmental Defense, Special publication.
- Macias, A. 1998. En busca de la grulla gris en el Valle Bajo y Delta del Río Colorado. Doc. inédito. 5 p.
- Martínez Rojas, M. K. 1990. *Distribución espacial y registros circadianos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el Delta del Río Colorado*. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Facultad de Ciencias Marinas; Ensenada, B.C. 69p.
- Massey, B.W., and E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México. *Stud. Avian Biol.* 15:45-57.
- Mellink, E., 1995. Status of muskrat in the Valle de Mexicali and Delta del Río Colorado, México. *Calif. Fish and Game* 81(1):33-38.
- Mellink, E. and E. Palacios. 1993. Notes on Breeding Coastal Waterbirds in Northwestern Sonora. *Western Birds* 24:29-37.
- Mellink, E., E. Palacios and S. González. 1996. Notes on the nesting birds of the Ciénega de Santa Clara saltflat, northwestern Sonora, México. *Western Birds* 27:202-203.
- Mellink, E., E. Palacios and S. González. 1997. Non-breeding waterbirds of the delta of the Rio Colorado, México. *J. Field Ornithology* 68:113-123.
- Mellink, E., and J. Luevano. 1998. Status of beavers (*Castor canadensis*) in Valle de Mexicali, México. *Bull. So. Calif. Acad. Sci.* 97:115-120.
- Mellink, E. In press. On the wildlife of wetlands on the Mexican portion of the Río Colorado river. *Bull. So. Cal. Acad. Sci.* 99.
- Millán-Núñez, R., E. Santamaría-del Angel, R. Cajal-Medrano y O. Alcides-Borocio. 1999. El delta del Río Colorado: Un ecosistema con alta productividad primaria. *Ciencias Marinas*, 25(4):509-524.
- Montes-Pérez, M.I. 1999. *Hidrocarburos clorados en cuatro especies ícticas de la región Río Colorado-Río Hardy, Baja California, México*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 90 p.
- Mora, M., J. García, M. Paz Carpio, and K. King. 1999. Contaminants without borders: A regional assessment of the Colorado River delta. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.
- Mora, M. 1991. Organochlorines and breeding success in cattle egrets from the Mexicali valley, Baja California, México. *Colonial Waterbirds*, 14:127-132.
- Mora, M., and D. Anderson. 1991. Seasonal and geographical variation of organochlorine residues in birds from northwest México. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 21:541-548.
- Mora, M., and D. Anderson. 1995. Selenium, boron, and heavy metals in birds from the Mexicali Valley, Baja California, México. *Bull. of Environmental Contamination and Toxicology*, 54:198-206.
- Morales-Abril, G., M. Almeida-Paz y M. J. Román-Rodríguez. 1992 *Evaluación de la Población de Totoaba, Totoaba macdonaldi (Gilbert, 1891), con Fines de Conservación*. Reporte Técnico. Centro Ecológico de Sonora.
- Morrison, J., S. Postel and P. Gleick. 1996. *The sustainable use of water in the Lower Colorado River basin*. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, San Francisco, CA., 77 pp.
- Nelson, E.W. 1921. *Lower California and its natural resources*. Mem. Nat. Acad. Sci. 16:1-194.
- Nieto-García, E. 1998. *Nutrientes en el norte del Golfo de California durante condiciones estuarinas y antiestuarinas*. Tesis de Maestría, CICESE, Ensenada, B.C. 130 p.
- Norris, k.S. and W.N. McFarland. 1958. A New Harbor Porpoise of the Genus *Phocoena* from the Gulf of California. *J. Mammals*. 39:22-39.
- Núñez-Esquer, O. 1975. Concentración de DDT y sus Metabolitos en *Chione californiensis* de la parte Norte del Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 2(1):6-13.
- Ohmart, R., B. Anderson and W. Hunter. 1988. *The Ecology of the Lower Colorado River from Davis Dam to the Mexico-United States International Boundary: A Community profile*. USFWS Biol. Report 85(7.19)
- Palacios, E. and E. Mellink. 1992. Breeding Bird Records from Montague Island, Northern Gulf of California. *Western Birds* 23:41-44.
- Palacios, E. and E. Mellink. 1993. Additional records of breeding birds from Montague from Montague Island, Northern Gulf of California. *Western Birds* 24:259-262.

- Palacios, E. and E. Mellink. 1996. Status of the least tern in the Gulf of California. *J. Field Ornithology* 67: 48-58.
- Palacios, E., D. Anderson, E. Mellink, and S. González. 2000. Distribution and abundance of borrowing owls on the peninsula and islands of Baja California. *Western Birds* 31:89-99.
- Patten, M.A., K. Rademaker and T.E. Wurster. 1993. Noteworthy observations from northeastern Baja California. *Western Birds* 24:89-93.
- Patten, M., E. Mellink, and H. De Silva. In press. Colorado desert avifauna of Baja California. In: Erickson, R.A. and S.N. Howell (Eds.). *Birds of California: Status, distribution and taxonomy*. Monographs in Field Ornithology No. 3.
- Payne, J.M., F.A. Reid and E. Carrera. 1992. *Feasibility study for the possible enhancement of the Colorado Delta wetlands, Baja California Norte, México*. Ducks Unlimited, Inc. Sacramento, CA.
- Peresbarbosa, E. and E. Mellink, 1994. More records of breeding birds from Montague Island, Northern Gulf of California. *Western Birds*, 25:201-202.
- Piest, L. and J. Campoy. 1999. *Report of Yuma clapper rail surveys at the Ciénega de Santa Clara, Sonora, 1998*. Report to Arizona Game and Fish Department, Yuma, AZ and the Upper Gulf of California and Colorado River Delta Biosphere Reserve - INE/SEMARNAP Mexico.
- Pitt, J., D. Luecke, M. Cohen, E.P. Glenn and C. Valdés. 2000. Two nations, one river: Managing ecosystem conservation in the Colorado River Delta. *Natural Resources Journal*, 40:819-864.
- Polo-Ortiz de Montellanos G. y J. C. Barrera-Guevara. 1989. *Estimación de la pesca de arrastre sobre la población juvenil de totoaba *Totoaba macdonaldi* (Gilbert 1890)*. Informe Técnico CIDESON. manuscrito inédito. 18 p.
- Postel, S., J. Morrison, and P. Glick. (n.d.). Allocating freshwater to aquatic ecosystem: the Case of the Colorado River Delta. Unpl. Manuscript.
- Riley, J. 1992. Field report No. 1. *Study of Ciénega de Santa Clara and environs*. Summary of field studies conducted on October 13-18, 1992 with preliminary field notes on flora observed on November 22-23, 1992. UA
- Rinne, W.E. and H.R. Guenther, 1980. Recent changes in habitat characteristics of the Santa Clara Slough, Sonora. *Procc. Desert Fishes Council* XI: 44-45.
- Rodríguez, C.A., Flessa, K.W., Téllez, M.A., y Dettman, D.L., 2000. Macrofaunal and isotopic estimates of the former extent of the Colorado River estuary, Upper Gulf of California, México. En revision.
- Rodríguez, C.A., Flessa, K.W., and D.L. Dettman. (In press). Effects of upstream diversion of Colorado River water on the estuarine bivalve mollusc *Mulinia coloradensis*. *Conservation Biology*.
- Rodríguez-Gallegos, H. 2000. *Vegetation analysis in the Colorado river delta using ground, aerial and satellite methods*. Master Thesis, University of Arizona, 69 p.
- Román, M. 1998. Managing wetlands in Northwestern Mexico. *Endangered Species Bulletin* 23(4):12-13
- Román, M. and G. Hammann. 1997. Age and growth of totoaba (*Totoaba macdonaldi*) in the Upper Gulf of California. *Fishery Bulletin* 95.620-628.
- Román, M.J., J. Campoy y A. Gerardo, 1997. *Evaluación sistemática y requerimientos de manejo de los humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado*. 8va. Conferencia de los Estados Fronterizos México/E.U.A. sobre Recreación, Areas Protegidas y Vida silvestre. Hermosillo, Son., Feb. 26-Marzo 1, 1997 (Resumen).
- Román, M.J., R. Castro y J. Campoy. 1999. Observaciones sobre la biología y pesquería de la curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*) en el Alto Golfo de California. Resúmenes del Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. Hermosillo, Son.
- Ruiz-Campos, G. 1995. First occurrence of the yellow bullhead, *Ameiurus natalis*, in the Lower Colorado River, Baja California. *California Fish and Game*, 81(2): 80-81.
- Ruiz, G. and S. Contreras. 1987. Ecological and zoogeographical check-list of the continental fishes of the Baja California peninsula, México. *Proc. Desert Fishes Council* Vols. XVI-XVIII. Pp. 105-115.
- Ruiz-Campos, G., y M. Rodríguez-Meraz. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor, Hardy y Areas Adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM (Serie Zoología), 68(2):291-315.
- Sánchez, R. 1992. Algunas consideraciones socioeconómicas para la conservación de la vaquita y la totoaba. Documento Inédito presentado en Current crises in marine mammals management: U.S. and Mexican perspectives. Sixth Conference in the UC MEXUS Series, Critical Issues in U.S.-México Relations. Pp. 1-15.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), 1995. *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado*. Publicación especial, Serie Areas Naturales Protegidas 1. 110 pp.
- Shaw, C.A., 1981. *The Middle Pleistocene El Golfo local fauna from northwestern Sonora, Mexico*: Tesis de Maestría, California State University, Long Beach, 141 p.
- Shreve, F. 1951. *Vegetation of the Sonoran Desert*. In F. Shreve and I. L. Wiggins. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Carneg. Inst, Wash. Publ. 591. 192 pp..
- Silber, G.K. 1990. Occurrence and Distribution of the Vaquita *Phocoena sinus* in the Northern Gulf of California. *Fishery Bull.* 88(2):339-346.

- Stone, W., and S.N. Rhoads. 1905. On a small collection of birds and mammals from the Colorado delta, Lower California. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 1905:676-
- Sykes, G. 1937a. Delta, estuary, and lower portion of the channel of the Río Colorado 1933-1935. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 480. Washington, D.C. 70 pp.
- Sykes, G. 1937b. *The Colorado Delta*. Amer. Geogr. Soc. (19):1-193.
- Téllez, M.A., Avila, G. Y Flessa, K., 2000. Significado paleoambiental de tanatocenosis "in-situ" y transportadas de *Mulinia coloradoensis* en el delta del Río Colorado, Baja California. En: López Oliva, Guadalupe (ed.). VII Congreso Nacional de Paleontología y I Simposio Geológico en el Noreste de México. Libro de Resúmenes, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, p. 78-79.
- Thompson, R.W., 1968. Tidal flat sedimentation on the Colorado River delta, northwestern Gulf of California: *Geological Society of America Memoir* 107, Boulder, Co., 133 p.
- Thompson, R.W. 1969. Tidal currents and general circulation. In: *Environmental impact of brine effluents on Gulf of California*. U.S. Report Ins. and Dev. Prog. Rep. No. 387.
- Thomson, D.A., A.R. Mead, J.R. Schreiber, Jr., J.A. Hunter, W.F. Savage and W.W. Rinne. 1969. Environmental Impact of Brine Effluents on Gulf of California. U.S. Dept. Interior, Office of Saline Water, Res. & Dev. Prog. Rep. No. 387, p. 96-99.
- Todd, R.L. 1986. A saltwater marsh hen in Arizona. A history of the Yuma Clapper Rail (*Rallus longirostris yumanensis*). A Federal Aide Project W-95-R Completion Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.
- Trava-Manzanilla, J.L. 1991. El Manejo del Agua en México. Estados Sección Oeste: Baja California y Sonora. In: *Manejo ambiental Adecuado del Agua*. Colegio de la Frontera Norte.
- UABC (Universidad Autónoma de Baja California). 1973. Estudio químico sobre la contaminación por insecticidas en la desembocadura del Río Colorado. Reporte final a la Dir. Gral. De Acuicultura-SRH, Ensenada, B.C.
- U.S. Bureau of Reclamation. 1996. *Description and assessment of Operations, maintenance and sensitive species of the Lower Colorado River*. U.S. Bureau of Reclamation, Boulder, NV.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1992. *Desert pupfish recovery plan*. U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. pp.
- U.S. National Marine Fisheries Service. 1979. Consideration of designating the totoaba, *Cynoscion macdonaldi* as an endangered species under the endangered species act of 1973, United States Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Washington, D, C. March 12 1979.
- Valles-Ríos, M.E. 1997. *Estudio cualitativo y cuantitativo de macroparásitos en peces de la región del Río Colorado-Río Hardy, Baja California, México*. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 78 p.
- Valles-Ríos, M.E., G. Ruiz-Campos, y L. Galavíz-Silva. 2000. Prevalencia e intensidad parasitaria de la lisa cabezona *Mugil cephalus* (Pisces: Mugilidae), del Río Colorado, Baja California, México. *Revista de Biología Tropical*, 48(2).
- Valdes-Casillas, C., E.P. Glenn, O. Hinojosa-Huerta, Y. Carrillo-Guerrero, J. Garcia-Hernandez, F. Zamora-Arroyo, M. Muñoz-Viveros, M. Briggs, C. Lee, E. Chavarria-Correa, J. Riley, D. Baumgartner, and C. Condon. 1998. *Wetland Management and Restoration in the Colorado River Delta: The First Steps*. Special Publication of CECARENA-ITESM Campus Guaymas and NAWCC. Mexico. 32 pp. (También en versión español).
- Valdes-Casillas, C., E.P. Glenn, M. Briggs, C. Lee, C. Condon, D. Baumgartner, Y. Carrillo-Guerrero, E. Chavarria-Correa, J. García-Hernandez, O. Hinojosa-Huerta, P. Johnson, J. King, D. Luecke, M. Muñoz-Viveros and J. Riley. 1998. *Vegetation, habitat value and water requirements of wetlands in the floodplain of the Colorado River Delta, México*. CECARENA-ITESM Campus Guaymas, Unpublished Report.
- Valdes-Casillas, C., O. Hinojosa-Huerta, E.P. Glenn, Y. Carrillo-Guerrero, J. Garcia-Hernandez, F. Zamora-Arroyo, M. Briggs, C. Lee, E. Chavarria-Correa. 2000. *Demonstration sites for wetland management in the Colorado river delta*. Report to the North American Wetland Conservation Council. CECARENA-ITESM Campus Guaymas.
- Van Riper, C., J. Hart, C. Olson, C. O'Brien, A. Banks, M. Lomow and K. Covert. 1999. *Use of the México Colorado River delta region by neotropical migrant landbirds*. Report to Cooperators, U.S. Biological Resources Division, Colorado Plateau Res. Station, USGS, Flagstaff, AZ., 13 p.
- Varela-Romero, A., G. Ruiz-Campos, L.M. Yépez-V., y J. Alaníz-G. 1998. *Evaluación de la situación actual de las poblaciones del pez cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius macularius) en la cuenca del Bajo Río Colorado, Sonora y Baja California, México*. Informe Final CONABIO H126. 88 p. + 8 apéndices.
- Weisman, A. sf. *Delta of the Colorado River-Past and present, A cultural and historical overview*. Manuscrito inédito. 64 p.
- Wells, R.S.; B.G. Würsig and K.S. Norris. 1981. *A survey of marine mammals of the Upper Gulf of California, México, With an Assessment of the Status Phocoena sinus*. Final Report to U.S: Marine Mammals Commission in Fulfillment of Contract MM1300958-0.
- Wilbur, S.R. 1987. *Birds of Baja California*. Univ. of California Press, Berkeley, California.

- Zengel, S. And E. Glenn. 1996. Presence of the endangered desert pupfish (*Cyprinodon macularius*, Cyprinodontidae) in the Ciénega de Santa Clara, Mexico, following an extensive marsh dry-down. *The Southwestern Naturalist* 41:73-78.
- Zengel, S.A., V.J. Meresky, E.P. Glenn, R.S. Felger, and D. Ortiz. 1995. Cienega de Santa Clara, a remnant wetland in the Rio Colorado delta (Mexico): vegetation distribution and the effects of water flow reduction. *Ecological Engineering* 4:19-36.
- Zepeda Miramontes, E., R. Sánchez Rodríguez, A. Godínez Plascencia, C. Montalvo Corral y S. Romo Zuñiga. 1992. *Situación Económica del Sector Pesquero en El Alto Golfo de California*. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California, 25 pp.