

“PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO”

PROYECTO - TC1456.3

Informe final

**COORDINACIÓN TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA
SUBCOORDINACIÓN CALIDAD DEL AGUA**

***IMTA (Jefe de Proyecto)
Biol. Martha Millán Cabrera***

***Muestreadores
MC. Camilo Vázquez Bustos
Erik G. Meza González***

México, 2014

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Subcoordinación Calidad del Agua
Jefe de Proyecto
Biol. Martha Millán Cabrera
Subcoordinadora
MC. Norma Ramírez Salinas



COORDINADORES DE PROYECTO

Administración Portuaria Integral de Manzanillo,
Área de Ecología.
Q.F.B. Rosa Aurora Quiroz Dahas
M. en C. Alejandro Abundis Santamaría

Personal de apoyo de la Zona Portuaria de San Pedrito:
Capitán de Lancha de motor fuera de borda
C. Santos Castillo Guzmán

Coordinador de Ecofor

Ing. Saúl Moreno Gómez

Vegetación y Flora

Dr. Ramón Cuevas Guzmán
Biol. Rocío Rodríguez García
Biol. Mayra Aracely Machuca Jiménez

Fauna

Ing. Edgar Adrián Gómez del Castillo
Ing. Gerardo Rodríguez Ramos
Sr. Inés Peñaloza

Índice Temático

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	
2.	ANTECEDENTES	
	a. Objetivos	
	b. Sitios de muestreo en agua y sedimento.....	
3.	METODOLOGÍA	
4.	2.1. Sitios de muestreo en agua.....	
5.	2.1.1. Parámetros de muestreo en agua	
6.	2.1.2. Parámetros de campo.....	
7.	2.2. Sitios de muestreo en sedimento (suelo).....	
8.	FLORA Y FAUNA PRESENTES EN LA ZONA DE MONITOREO	
9.	3.1. Antecedentes.....	
10.	3.2. Objetivos generales.....	
11.	3.3. Metodología.....	
12.	3.3.1 Seguimiento de la población florística de Laguna del Valle de Laguna san Pedrito.....	
13.	3.3.2 Establecimiento de parcelas y diseño de muestreo.	
14.	3.3.3 Monitoreo en la Laguna de Valle de las Garzas.3.3.4. Monitoreo en la laguna de San Pedrito.	
15.	RESULTADOS.....	
16.	4.1 Resultados de Calidad del Agua de parámetros incluidos en la NOM -001 SEMARNAT- 1996	
17.	4.2. Resultados de la dinámica de la cobertura en la laguna de las garzas	
18.	4.3. Resultados de la dinámica de la cobertura en la laguna San Pedrito	
19.	CONCLUSIONES	
20.	LITERATURA CITADA.....	
21.	ANEXO I. Fotografías	
22.	ANEXO II. Informes de resultados.....	

Índice de tablas

23.	Figura 1. Ubicación de los sitios de toma de muestras para calidad de agua 2010-2014, en las Lagunas de Las Garzas y Laguna San Pedrito.
24.	Figura 2. Descarga planta de tratamiento
25.	Figura 3. Mirador Las Garzas
26.	Figura 4. Dársena Zona Norte.....
27.	Figura 5. Muelle Turístico
28.	Figura 6. Desembocadura
29.	Figura 7. Equipo multiparámetro YSI para la medición de parámetros de campo.....
30.	Figura 8. Equipo multiparámetro YSI para la medición de parámetros de campo.....
31.	Figura 9. Sitios de muestreo en la laguna San Pedrito de suelo sedimentario
32.	Figura 10. Equipo para muestreo de sedimentos (draga)
33.	Figura 11. Ubicación de sitios de muestreo permanente en la Laguna de las Garzas
34.	Figura 12. Diseño para el establecimiento de las parcelas de monitoreo permanente de bosques de manglar.....
35.	Figura 13. Datos registrados a cada uno de los árboles medidos dentro de las parcelas de monitoreo permanente.
36.	Figura 14. Ubicación geográfica del sitio 1 de monitoreo permanente en la laguna del Valle de las Garzas
37.	Figura 15. Sitio 1 (unidad 5 de mayo) en el sistema lagunar del Valle de las Garzas
38.	Figura 16. Arriba presencia de helecho (<i>Acrostichum aureum</i> L.) y abajo parcela de monitoreo permanente club chivas.....
39.	Figura 17. Parcela de monitoreo permanente denominada Tubo Gómez
40.	Figura 18. Parcela de monitoreo permanente denominada Reforestación 2009.
41.	Figura 19. (Izquierda)Sitio de monitoreo permanente perdido por avance de especies invasoras (enredaderas) en la zona. (Derecha) Nuevo Sitio de monitoreo permanente en la zona de San Johns.....
42.	Figura 20. Parcela de monitoreo permanente en la zona de Germoplasma en la laguna de San Pedrito.....
43.	Figura 21. Parcela de monitoreo permanente llamada polígono 2 en la laguna de San Pedrito
44.	Figura 22. Parcela de monitoreo permanente llamada polígono 3 en la laguna de San Pedrito.
45.	Figura 23. Condición de la parcela de monitoreo del polígono 5 dentro del sistema lagunar San Pedrito.
46.	Figura 24. Comportamiento de Sólidos Sedimentables (Ssed) en agua 2010-2014...
47.	Figura 25. Comportamiento de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua 2010-2014
48.	Figura 26. Comportamiento de Nitrógeno Total (NTotal) en agua 2010- 2014.....
49.	Figura 27. Comportamiento de Grasas y Aceites (G y A) en agua 2010-2014
50.	Figura 28. Comportamiento de DBO5 en agua 2010-2014.....
51.	Figura 29. Comportamiento de Fósforo Total (P-Total) en agua 2010-2014
52.	Figura 31. Comportamiento de coliformes totales en agua 2010-2014.....
53.	Figura 33. Porcentaje de especies identificadas por grupo en el muestreo.

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right">IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 1 de 71</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p>Clave: F.CO.2.04.01</p>

54. Figura 36. Porcentaje de especies endémicas por grupo taxonómico.....

TABLAS

- 55. Tabla 1. Sitios de muestreo en la laguna de las Garzas y San Pedrito (agua).....
- 56. Tabla 2. Sitios de muestreo en sedimento (suelo).....
- 57. Tabla 3. Coordenadas de los sitios de monitoreo permanente dentro de los sistemas lagunares San Pedrito y Valle de las Garzas (UTM, WGS84).
- 58. Tabla 4. Límites permisibles en agua para los parámetros monitoreados en la laguna de Las Garzas y San Pedrito.....
- 59. Tabla 5. Composición taxonómica de los vertebrados terrestres confirmados para la Laguna de las Garzas, Manzanillo, Colima

1.

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 1 de 71</p>	<p>México, 2014</p>	<p>Clave: F.CO.2.04.01</p>

RESUMEN EJECUTIVO

La administración portuaria Integral de Manzanillo dentro de su Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010, tiene contemplados compromisos y obligaciones derivados de la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo al oficio resolutivo S.G.P.A./DGIRA/DDT/1383.05 emitido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, del proyecto “Puerto de Manzanillo”. Con el fin de lograr una visión integral del impacto de estas nuevas instalaciones, se establece el sistema de monitoreo como parte del programa de restauración de la Laguna de las Garzas 2010-2020. En el año 2010 inició este programa de monitoreo, realizando monitoreos mensuales (abril-diciembre) para evaluar los componentes de agua, suelo, flora y fauna lagunar dentro del área de influencia del proyecto. Durante 2011 en la segunda campaña, se llevaron a cabo en el periodo marzo-diciembre. En el año 2012 se realizó el tercer programa de monitoreos durante el periodo abril-diciembre. Para el año cuatro de este programa de monitoreo (2013), se redujo la frecuencia del monitoreo, solo se incluyó un muestreo en el mes de abril que desarrolló la API y tres en los que participo el IMTA. Además se realizó un cambio, debido a las condiciones de similitud en sus resultados con el Mirador de las Garzas, por otro lado se eliminó el punto Detrás del Campo Militar sustituyéndose por el punto de Desembocadura de la Laguna de San Pedrito. En este cuarto monitoreo se incluyeron puntos en la zona definida como de Bandas del Puerto interior de la Laguna de San Pedrito. Para el año cinco (2014) se continua con el programa de monitoreo realizando dos muestreos uno en la primera semana de diciembre y otro en la tercera semana del mismo mes. En este monitoreo se incluyó un punto más denominado Muelle Turístico, así como cinco puntos entre cada banda del puerto, en estos puntos la toma de muestras fue tanto de agua como de sedimento. Los parámetros que se analizaran son de acuerdo a lo que marca la NOM – 001- SEMARNAT 1996. Además del monitoreo de agua y sedimento se realizó la identificación y descripción de la vegetación y la fauna del lugar, teniendo como alcance el establecimiento de cinco sitios de monitoreo de fauna en la Laguna de las Garzas y Laguna San Pedrito, para realizar censo e identificación de las especies de avifauna, Mastofauna y Herpetofauna, así como el seguimiento de la población florística del lugar.

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 2 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

1. ANTECEDENTES

Los manglares constituyen una superficie de gran importancia dentro del territorio nacional, ya que ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que son otorgados por los mismos. México, con alrededor de 770 mil 57 hectáreas de mangles (CONAFOR, 2013), es el quinto lugar dentro de los 5 países con mayor superficie de manglar, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria y Australia (FAOa, FAOb, 2007).

Por otro lado la composición de la estructura y cobertura vegetal de las franjas de manglar que se presentan en los sistemas lagunares de Valle de las Garzas y San Pedrito son el resultado de varios impactos antropogénicos que han modificado principalmente la hidrodinámica de estos sistemas en los últimos 40 años.

Como parte del programa de restauración de la Laguna de Valle de las Garzas 2010-2020 en la zona portuaria de Manzanillo Colima, que abarca parte de las Lagunas de Valle de “Las Garzas” y “San Pedrito”. En el año 2010 se inició un plan de monitoreos mensuales para evaluar los componentes agua, suelo, flora y fauna lagunar. Este programa ha continuado durante los años 2011, 2012, 2013 y actualmente en el 2014 en donde se realizaran dos monitoreos, uno en la primera semana de diciembre y el segundo en la tercera semana del mismo mes.

En el año 2013 se incluyó el punto de la Desembocadura de San Pedrito y en este año 2014 se incluyó el punto Muelle Turístico y cinco más para el monitoreo tanto de suelo (sedimento) como de agua; Entre bandas A y B, entre bandas B y C, centro de banda C, entre bandas C y D, por último en el Centro de la laguna. Con el análisis comparativo de los resultados observados se pretende visualizar de manera integral la situación ambiental de los últimos cinco años de la zona de Las Garzas y San Pedrito.

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right">IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 3 de 71</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p>Clave: F.CO.2.04.01</p>

1.1. Objetivos

1. Realizar muestreo y evaluar la calidad de los componentes ambientales agua y suelo en el área de influencia del proyecto.
2. Cuantificación de *Enterococos* y *Salmonella* presentes en sedimento de las Islas de Manglar en el Valle de las Garzas, en el Puerto Interior de Manzanillo, Colima
3. Cuantificación de granulometría en sedimento de las Islas de Manglar en el Valle de las Garzas y en el Puerto Interior.
4. Con base en los resultados del año 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014 realizar el diagnóstico y la dinámica comparativa de la situación ambiental en el área de influencia del proyecto.
- 5.- Establecimiento de cinco sitios de monitoreo de fauna en la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito para realizar censo e identificación de las especies de la Avifauna, Mastofauna y Herpetofauna.
6. Seguimiento de la población florística para la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito.

1.2. Sitios de muestreo en agua y sedimento

Para el monitoreo (2014) de agua y suelo en la Laguna las Garzas y San Pedrito se han programaron dos monitoreo; uno en la primera semana de diciembre y el segundo en la tercera semana del mismo mes. En la tabla 1 y 2 se muestran los sitios de muestreo y los parámetros para la verificación del cumplimiento de la Norma NOM- 001 SEMARNAT 1986.

AGUA				
PUNTOS DE MUESTREO	PARAMETROS			
	MICROBIOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	ABSORCIÓN ATÓMICA	PARAMETROS DE CAMPO
<ul style="list-style-type: none"> • Mirador las Garzas • Descarga Planta de tratamiento • Muelle turístico • Desembocadura • Dársenas 	Coliformes Totales Coliformes Fecales	DBO5, DQO, Dureza Total, N (NH ₃ +NO ₂), N-Total Kj, N-Total, P- Total, S. Sedimentables, SST, GyA.		
<ul style="list-style-type: none"> • Entre Banda A y B • Entre Banda B y C • Centro de Banda C • Entre Banda C y D • Centro 				
<ul style="list-style-type: none"> • Zona de vertimiento 1 (sup) • Zona de vertimiento 1 (10 m) • Zona de vertimiento 1 (20 m) • Zona de vertimiento 2 (sup) • Zona de vertimiento 2 (10 m) • Zona de vertimiento 2 (20 m) • Zona de vertimiento 3 (sup) • Zona de vertimiento 3 (10 m) • Zona de vertimiento 3 (20 m) • Zona de vertimiento 4 (sup) • Zona de vertimiento 4 (10 m) • Zona de vertimiento 4 (20 m) 	Coliformes Totales Coliformes Fecales Enterococos fecales Salmonella	DBO5, DQO, N-NO ₃ , N-NO ₂ P- Total, SDT, SST,	Metales As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, Cianuros.	Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto Salinidad Materia Flotante

Tabla 1. Sitios de muestreo en la laguna de las Garzas y San Pedrito (agua)

SEDIMENTO		
PUNTOS DE MUESTREO	PARAMETROS	
	FISICOQUÍMICOS	ABSORCIÓN ATÓMICA
<ul style="list-style-type: none"> • Deportivo Tubo Gómez • Campo Chivas Manzanillo • Las Garzas deportivo • Atrás del colegio St. Johns • Reforestación • P/4 franja 60 m • P/3 franja 60 m • P/2 franja 60 m • P/1 franja 60 m 	N- NO, N-Total, P- Total, Granulometría (%) Materia orgánica (%) Grava fina, arena muy gruesa arena media, arena fina, arena muy fina, limo	Metales As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, Cianuros.
<ul style="list-style-type: none"> • Entre Banda A y B • Entre Banda B y C • C. de Banda C tramo 7 y 8 • Entre Banda C y D • Muelle pesquero • Desembocadura 		

Tabla 2. Sitios de muestreo en sedimento (suelo)

2. METODOLOGÍA

2.1. Sitios de muestreo en agua

La metodología para el muestro en agua se realizó de acuerdo a la norma NOM-AA-003–1980.

Los sitios definidos para la toma de muestras de agua en las lagunas de las Garzas y Laguna de San Pedrito, se establecieron desde el año 2010. Para este año 2014 se incluye el punto de Muelle Turístico. La figura no. 1 señala los sitios de muestreo en la laguna de las Garzas y laguna san Pedrito

- Descarga planta de tratamiento
- Mirador las Garzas
- Dársena zona Norte
- Desembocadura
- Muelle Turístico



Figura 1. Ubicación de los sitios de toma de muestras para calidad de agua 2010-2014, en las Lagunas de Las Garzas y Laguna San Pedrito.

Las figuras 2, 3, 4, 5 y 6 indican los sitios de donde se tomaron las muestras puntuales de agua para determinar su calidad de acuerdo a la NOM-001- SEMARNAT 1996.



Figura 2. Descarga planta de tratamiento



Figura 3. Mirador Las Garzas



Figura 4. Dársena Zona Norte

El sitio de Muelle Turístico es un punto nuevo que en este año 2014 se incluyó para determinar la calidad del agua de acuerdo a la NOM-001- SEMARNAT- 1986 Figura 5.

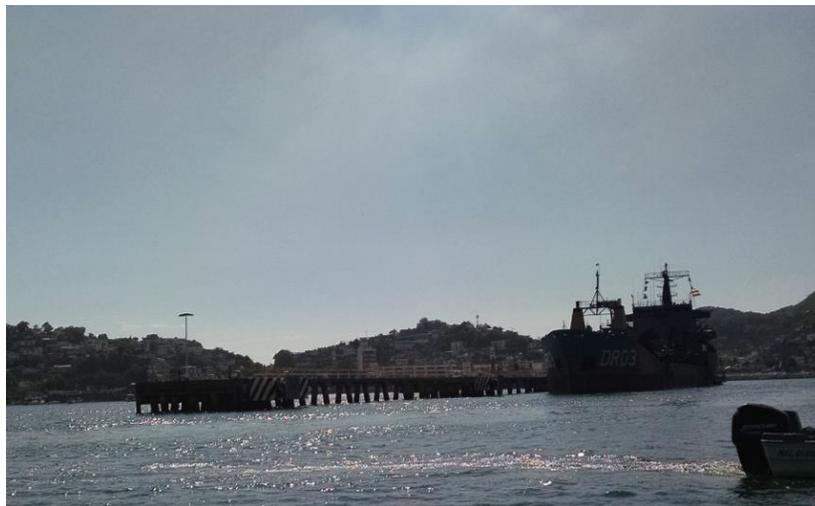


Figura 5. Muelle Turístico

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 8 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01



Figura 6. Desembocadura

2.1.1. Parámetros de muestreo en agua

Se realizó la toma de muestras puntuales para los parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales son: Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, Grasas y Aceites, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), coliformes fecales, Nitrógeno Total, fósforo total, Demanda Química de Oxígeno (DQO), cianuros, metales (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc), coliformes totales, *Salmonella*, *Enterococos fecales*.

2.1.2. Parámetros de campo

Se midieron parámetros puntuales de campo de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, como son; pH, temperatura y materia flotante la conductividad eléctrica, salinidad, oxígeno disuelto no los establece la NOM 001, sin embargo estos también se midieron.

La determinación de pH en agua de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-008- SCFI-2011. Así mismo, la determinación de temperatura en agua se realizó de acuerdo a lo que marca la Norma Mexicana NMX-AA-007-SCFI-2000.

La medición de conductividad específica se realizó de acuerdo a lo que marca la Norma Mexicana NMX-AA-093-SCFI-2000.

La determinación de salinidad en agua se determinó directamente con el equipo múltipara métrico YSI, el cual una vez calibrada la conductancia electrolítica, el equipo se ajusta

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 9 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

automáticamente para medir la salinidad. Este equipo cumple con los requisitos establecidos en la NMX- 017025- IMNC-2006. Para este parámetro no existe normatividad, figura .7



Figura 7. Equipo multiparámetro YSI para la medición de parámetros de campo

2.2. Sitios de muestreo en sedimento (suelo)

Se realizó la toma de muestras en 9 puntos, para evaluar la calidad del sedimento (suelo) en las Lagunas San Pedrito y Las Garzas figuras 8 y 9.

Para las muestras de sedimentos se analizaron algunos parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996, aunque cabe señalar que no existe una norma que marque los límites máximos permisibles de contaminantes en muestras de sedimento (suelo). Los parámetros a determinar son: nitrógeno de nitratos, fósforo total y nitrógeno total en mg/kg, % de materia orgánica, % de granulometría (Grava, grava fina, grava gruesa, arena muy gruesa, arena media, arena fina, arena muy fina y limo), cianuros, metales (As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb y Zn) Los sitios de muestreo en sedimentos son los siguientes:

- Deportivo tubo Gómez
- Chivas Manzanillo
- Las Garzas deportiva
- Atrás del colegio ST. JOHNS
- Reforestación
- P1/franja 60 m
- P2/franja 60 m
- P3/franja 60 m
- P4/franja 60 m

Para este año 2014 se incluyeron otros puntos de muestreo en sedimento y agua en la laguna de Las Garzas, los cuales se analizaron los parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT 1986. Estos se enlistan a continuación:

- Entre banda A y B
- Entre banda B y C
- Centro de banda C, tramo 7 y 8
- Entre la banda C y D
- Muelle pesquero
- Desembocadura

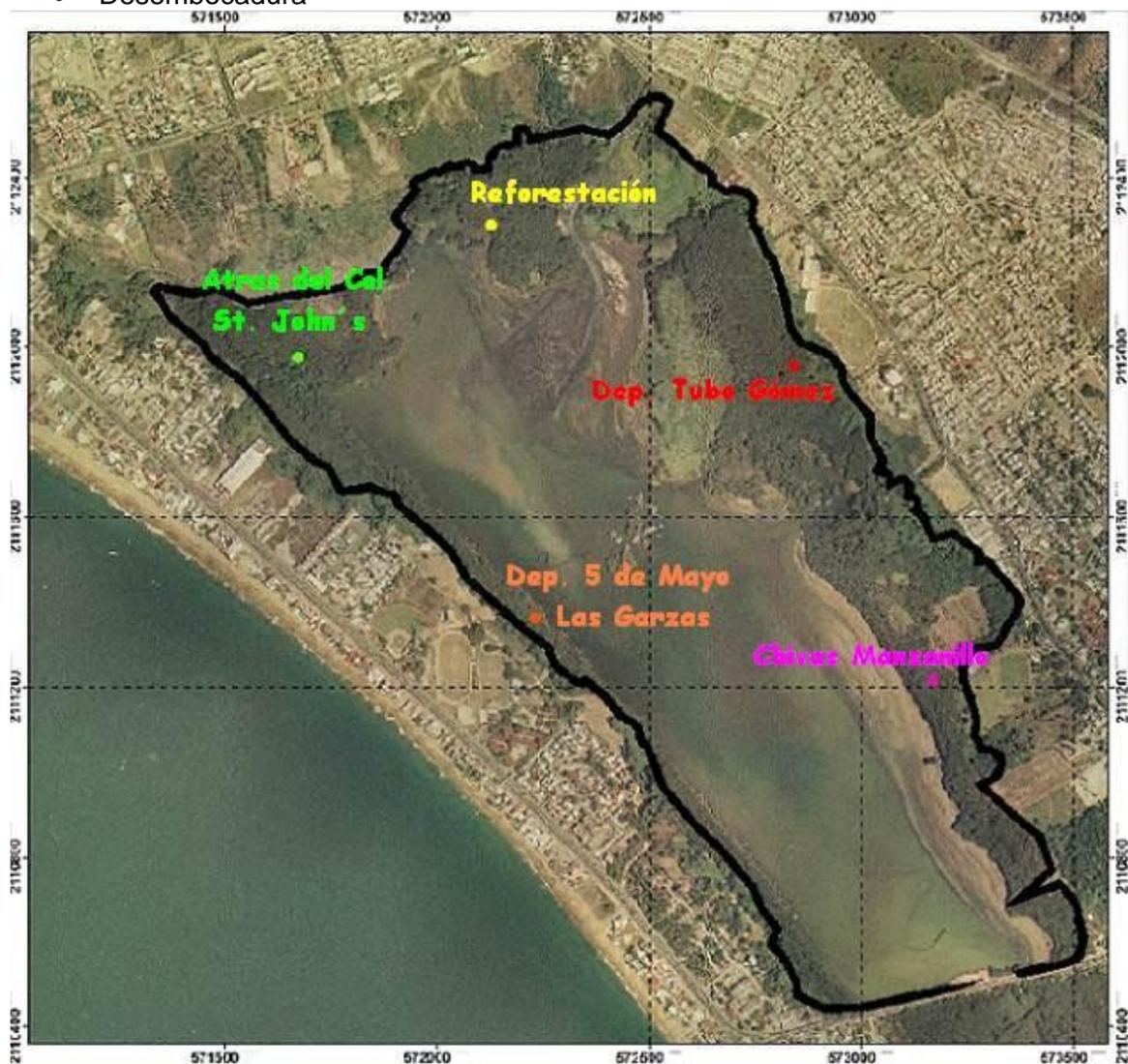


Figura 8. Sitios de muestreo de suelo sedimentario en la Laguna de Valle de Las Garzas

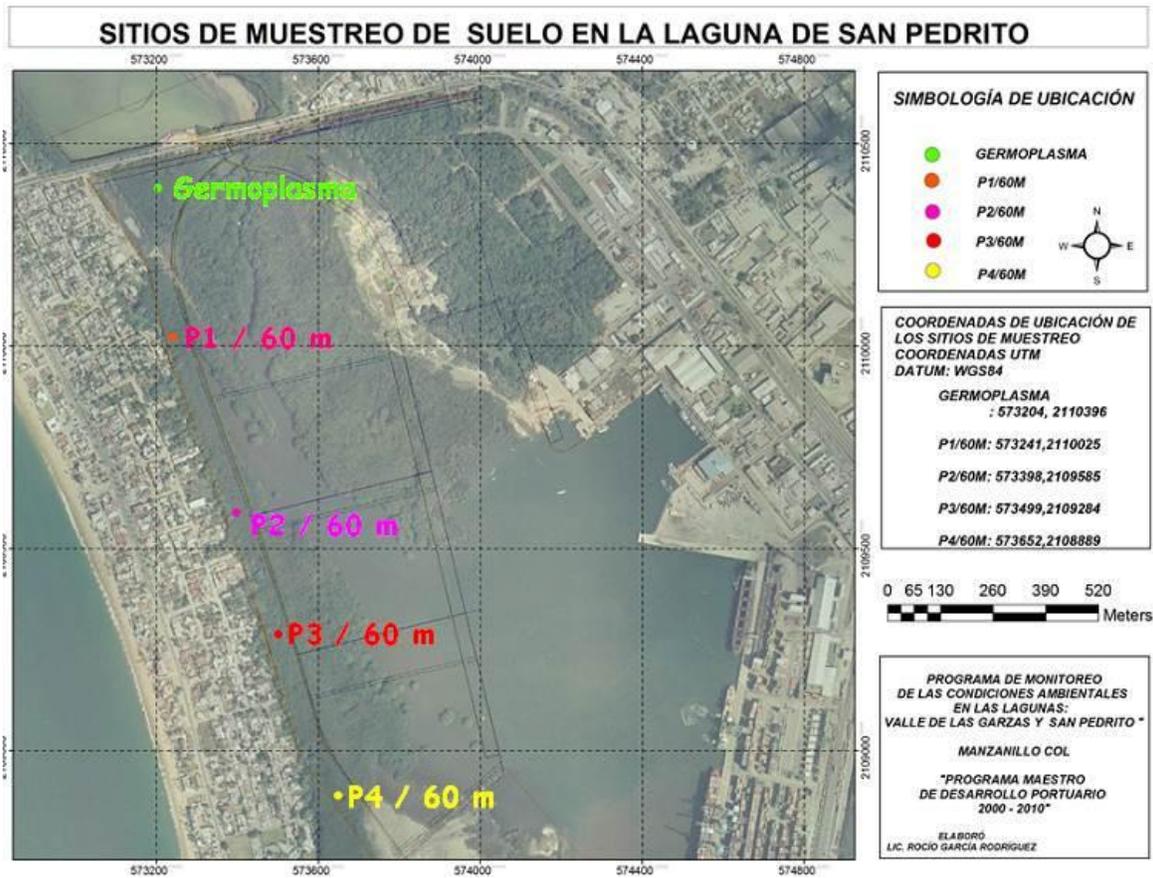


Figura 9. Sitios de muestreo en la laguna San Pedrito de suelo sedimentario

La figura 10, muestra el equipo con el que se toma la muestra de sedimentos a 60 m de profundidad.



Figura 10. Equipo para muestreo de sedimentos (draga)

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right">IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 12 de 71</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p align="right">Clave: F.CO.2.04.01</p>

3. FLORA Y FAUNA PRESENTES EN LA ZONA DE MONITOREO

3.1. Antecedentes

Los manglares constituyen una superficie de gran importancia dentro del territorio nacional, ya que ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que son otorgados por los mismos. México, con alrededor de 770 mil 57 hectáreas de mangles (CONAFOR, 2013), es el quinto lugar dentro de los 5 países con mayor superficie de manglar, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria y Australia (FAOa, FAOb, 2007).

En México los manglares están compuestos por una mezcla de árboles de mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), junto con algunas lianas, hierbas y epífitas, lo que los convierte en un gran hospedero de fauna silvestre acuática y terrestre. Por otra parte son un hábitat refugio para distintas aves migratorias que al mismo tiempo los utilizan junto con las especies residentes como sitios de reproducción, al igual que distintas especies de anfibios que completan su ciclo biológico dentro de los manglares. Los mamíferos por su parte utilizan el manglar como una gran fuente de alimento y como refugio, los reptiles de igual manera lo utilizan como sitios de alimentación y algunos de ellos como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) lo utilizan como hogar permanente (CONABIO, 2009).

El manglar de la Laguna de las Garzas es conformado por una comunidad de árboles de 5 a 20 metros de alto con dominancia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), distribuido a las orillas de la laguna y en el centro de la misma, su orientación es de SE-NW, colindando la mayor parte del mismo con la zona urbana de la ciudad de Manzanillo, solo al sureste colinda con el Boulevard Miguel de la Madrid.

3.2. Objetivos generales

1. Establecimiento de cinco sitios de monitoreo de fauna en la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito para realizar censo e identificación de las especies de la Avifauna, Mastofauna y Herpetofauna.
2. Seguimiento de la población florística para la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito.

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 13 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

3.3. Metodología

1. Ubicación de al menos cinco sitios permanentes de monitoreo distribuidos en las Lagunas de Valle de Las Garzas y San Pedrito y recorridos de observación de flora y fauna, colecta y transporte de ejemplares para identificación precisa de especies.
2. Establecer y caracterizar parcelas de muestreo, conforme a Lips et al., 2001; Manzanilla y Péfaur, 2000.
3. Documentar especies de aves mediante observación directa y por el canto de las aves por el método de conteo por puntos, este es el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos. Por un periodo de tres semanas consecutivas.
4. Documentar especies de mamíferos, realizando recorridos por senderos para avistamientos directos y registros indirectos como la identificación de rastros (huellas, echaderos, nidos, madrigueras etc.). Por un periodo de tres semanas consecutivas.
5. Documentar especies de anfibios y reptiles, utilizando dos métodos: colecta oportunista y el método de parcelas o cuadrantes de hojarasca. Por un periodo de tres semanas consecutivas.
6. Realizar inspecciones en busca de vertebrados entre las 7:00 y 12:00 horas y entre las 16:00 pm y 19:00 horas, durante el camino antes de llegar a las parcelas. Por un periodo de tres semanas consecutivas
7. Identificar los individuos observados y/o capturados o sus rastros utilizando principalmente las guías de campo y literatura especializada por ejemplo: Aranda (2000), Ceballos y Miranda (2000), Dullman (1958), García y Ceballos (1994), Ramírez-Bautista (1994) y Myska (2007) entre otros.
8. Realizar inventario florístico a través de revisión e identificación de material botánico recolectado durante los recorridos, utilizando monografías, revisiones taxonómicas, floras regionales y corroborando con la comparación de ejemplares de herbario. El sistema de clasificación seguido para las divisiones, clases, y familias será el de Cronquist (1981) y para las pteridofitas el de Mickel (1992).
9. Realizar la descripción y composición florística de la vegetación en campo, describiendo la fisonomía y registrando las especies para cada uno de los sitios establecidos.

3.3.1 Seguimiento de la población florística para la Laguna del Valle de las Garzas y Laguna san Pedrito.

En total se monitorearon 10 sitios; cinco ubicados dentro del sistema lagunar San Pedrito y cinco más ubicados en la Laguna del Valle de las Garzas. En la tabla 3 se muestran las coordenadas de cada uno de los sitios monitoreados.

Sistema Lagunar	Nombre del polígono	Coordenadas	
		x	y
Valle de las Garzas	Unidad 5 de Mayo	572,245	2,111,329
	Club Chivas	573,165	2,111,216
	Reforestación 2009	572,133	2,112,296
	Tubo Gómez	572,830	2,111,963
	San John	571,733	2,112,008
San Pedrito	Germoplasma	573,204	2,110,396
	Franja de 60 m_1	573,241	2,110,025
	Franja de 60 m_2	573,398	2,109,585
	Franja de 60 m_3	573,499	2,109,284
	Franja de 60 m_4	573,652	2,108,889

Tabla 3. Coordenadas de los sitios de monitoreo permanente dentro de los sistemas lagunares San Pedrito y Valle de las Garzas (UTM, WGS84).

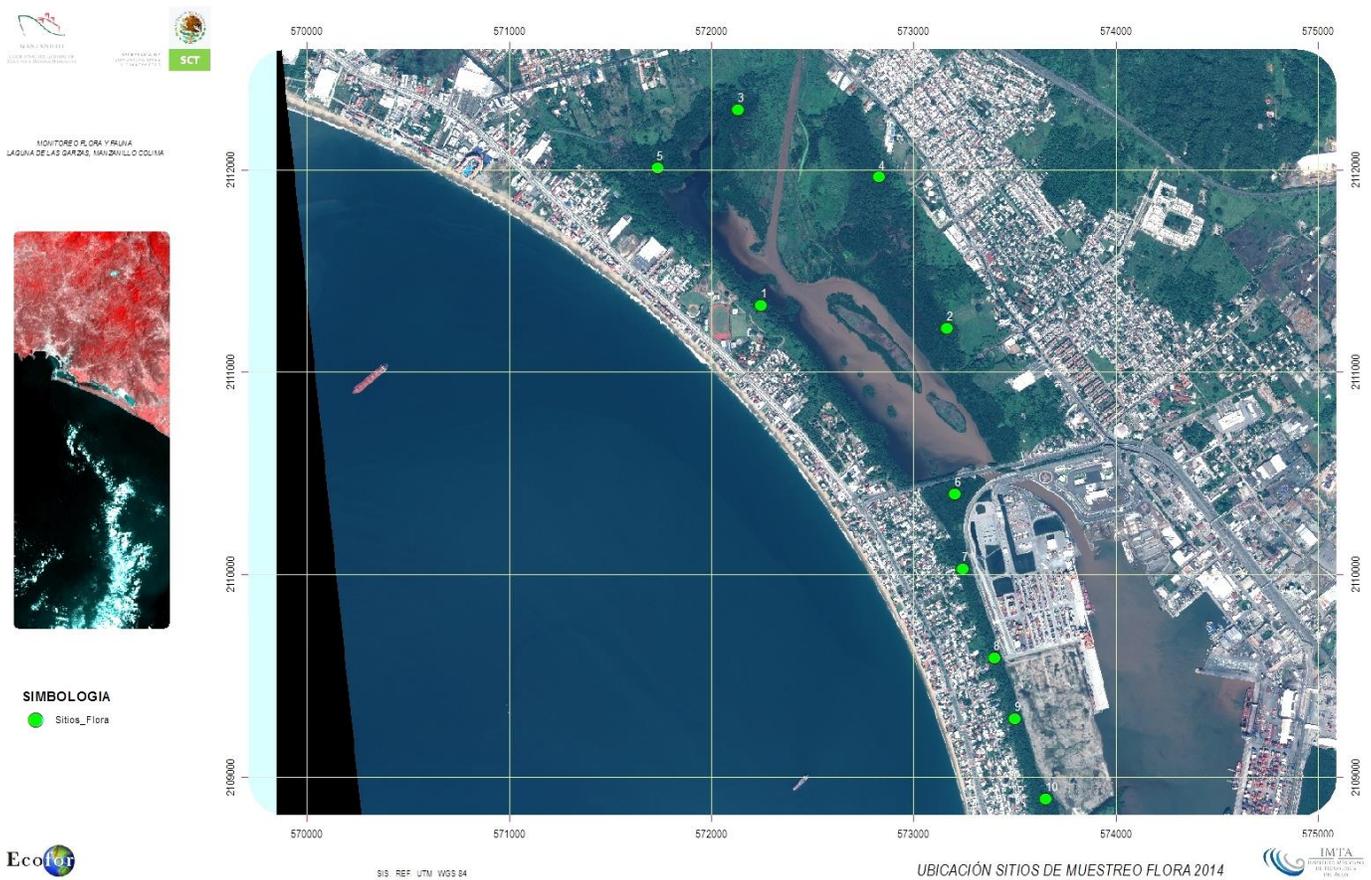


Figura 11. Ubicación de sitios de muestreo permanente en la Laguna de las Garzas

3.3.2 Establecimiento de parcelas y diseño de muestreo.

En cada sitio se estableció una parcela de monitoreo de 400 m² (20x20 m), posteriormente se subdividió ésta parcela en 4 cuadrantes de 10x10 m en los que se midieron los arboles con diámetros mayores a 5 cm de todas las especies encontradas. Cada individuo fue etiquetado y enumerado con una lámina de aluminio. Además dentro de cada cuadrante de 10x10 m se establecieron 5 sub-cuadrantes de 1x1 m para registrar la presencia o ausencia de plántulas (tipo A, B Y C), flores, propágulos y pneumatóforos. Y dos sub-cuadrantes más de 4x4 m en donde se midieron todos los individuos con diámetros menores a 5 cm y alturas superiores a 1.30 m. Figura 12.

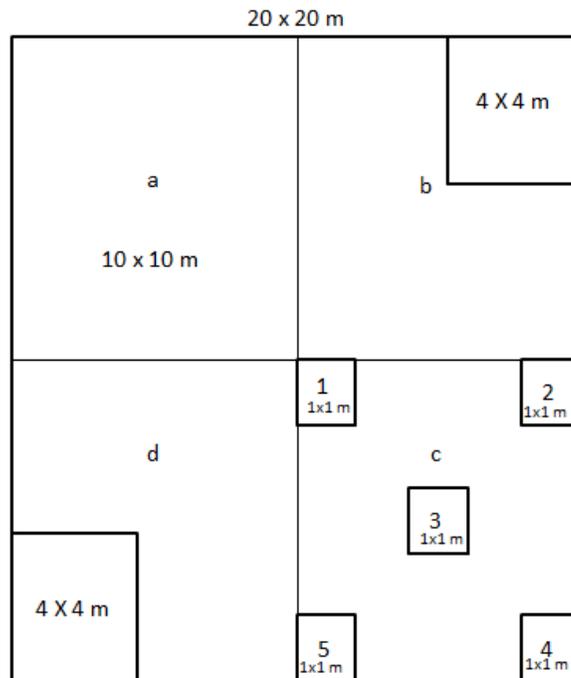


Figura 12. Diseño para el establecimiento de las parcelas de monitoreo permanente de bosques de manglar.

La metodología utilizada para determinar la estructura y productividad de un bosque de manglar es la que presenta Tovilla et al. (2009) en la que se realizaron cuadrantes de monitoreo para determinar la estructura y productividad de los bosques de manglar presentes en los dos sistemas lagunares. En estos cuadrantes se registraron datos como altura total de los árboles, altura del fuste DAP (diámetro a la altura del pecho), largo y ancho de la copa, composición de especies y regeneración. Figura 13.

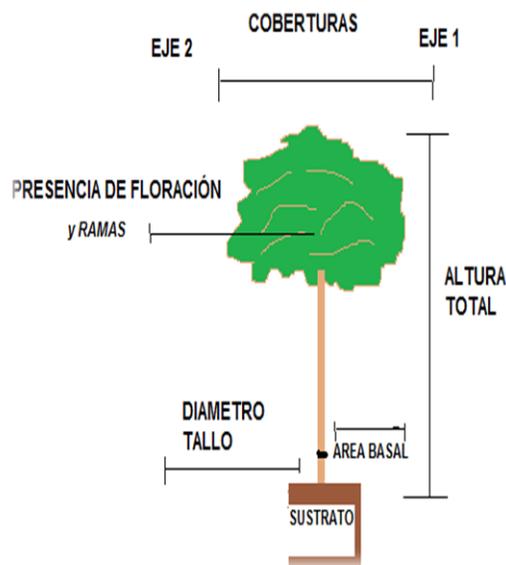


Figura 13. Datos registrados a cada uno de los árboles medidos dentro de las parcelas de monitoreo permanente.

3.3.3 Monitoreo en la Laguna de Valle de las Garzas.

Como resultado del trabajo de monitoreo de la estructura del manglar en los sitios seleccionados se encontró lo siguiente:

Sitio 1: Unidad 5 de mayo

Este sitio está ubicado en la parte NO de la laguna colindante con los terrenos de la unidad deportiva 5 de mayo en el municipio de Manzanillo. Figura 14. Es una franja de manglar de escasos 38 m de ancho. En la parte SO colinda con la zona urbana y, en la parte NE colinda con el espejo de agua del cuerpo lagunareo.



Figura 14. Ubicación geográfica del sitio 1 de monitoreo permanente en la laguna del Valle de las Garzas

Este sitio se caracteriza por presentar un bosque codominante de *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (Mangle rojo). Fueron registrados 21 árboles con una altura promedio de 13 a 15 m y un DAP de aproximadamente 27.3 cm por árbol. Al presentar una densidad baja de individuos (525 árboles/ha) se registró una alta tasa de regeneración con un promedio de 2.3 plántulas de mangle blanco por m² de clasificación tipo A (Plántulas sin ramificaciones) y 2.7 plántulas de mangle rojo por m². Con respecto a las condiciones físicas del sitio, se registró ausencia de agua en la zona, el espejo de agua se localizaba a más de 30 m de la ubicación de la parcela, presencia de madera muerta principalmente de mangle rojo y los impactos antropogénicos (relleno con balastre) muy cercanos al polígono monitoreado. Figura 15.



Figura 15. Sitio 1 (unidad 5 de mayo) en el sistema lagunar del Valle de las Garzas

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right"> IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA </p>
Página 19 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Sitio 2: Club Chivas

Este sitio está ubicado en las coordenadas X= 573165 y y= 2111216 en la parte NO de la laguna colindante con los terrenos del campo de fútbol Las Chivas, en el municipio de Manzanillo, Colima. El sitio se caracterizó por presentar un bosque monoespecífico de *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco). Fueron registrados y medidos 116 árboles con una altura promedio de 8 a 10 m y un DAP de aproximadamente 10.9 cm por árbol. Este sitio presenta una densidad media de individuos (2,900 árboles/ha) se registró una alta tasa de regeneración con un promedio de 17.7 plántulas por m² de clasificación tipo A (Plántulas sin ramificaciones). Figura 16

Con respecto a las condiciones físicas del sitio, se registró presencia de agua en la zona con más de 30 cm de inundación en algunas zonas. En general, es un bosque que debido a la presencia de inundación ha propiciado la regeneración de *L. racemosa*, aunque también a sus alrededores en los últimos años se ha registrado presencia del helecho (*Acrostichum aureum L.*) que actualmente se encuentra distribuido en pequeños manchones dentro de la parcela de muestreo.



Figura 16. Derecha presencia de helecho (*Acrostichum aureum L.*) izquierda parcela de monitoreo permanente club chivas

Sitio 3: Tubo Gómez

Este sitio se caracterizó por presentar un bosque monoespecífico (>90%) de *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) aunque también se registró presencia de algunos árboles de *Ficus carica* (higuera). Fueron registrados 63 árboles con una altura promedio de los árboles de 12 m y un DAP de aproximadamente 17.6 cm por árbol. Con respecto a la regeneración observada en el cuadrante se obtuvo un promedio de 2.3 plántulas por m² de clasificación tipo A (Plántulas sin ramificaciones). Con respecto a las condiciones físicas del sitio se pudo observar presencia de helecho (*Acrostichum aureum L.*) distribuido en casi toda la parcela de muestreo. También este sitio presentó una inundación promedio de 40 cm. Figura 17.



Figura 17. Parcela de monitoreo permanente denominada Tubo Gómez

Sitio 4: Reforestación 2009

Este sitio se caracterizó por presentar un bosque monoespecífico (>90%) de *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco). Fueron registrados 278 árboles con una altura promedio de los árboles de 6 A 8 m y un DAP de aproximadamente 5.5 cm por árbol. Con respecto a la regeneración observada en el cuadrante se obtuvo un promedio de 2.4 plántulas por m² de clasificación tipo B y C (Plántulas con ramificaciones y con raíces, respectivamente). Es un bosque en renovación constante con una alta tasa de regeneración, está alejado del espejo de agua, eso ha propiciado el establecimiento de muchas de las plántulas que llegan al suelo. Los árboles no son altos y de copas pequeñas. Figura 18.



Figura 18. Parcela de monitoreo permanente denominada Reforestación 2009.

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right"> IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA </p>
Página 21 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Sitio 5: San Johns

Al ser localizado este sitio y observar la inminente pérdida de la cobertura de manglar debido a las alteraciones que ha tenido el ecosistema y con ello se ha propiciado el avance de especies invasoras de rápido crecimiento que se desarrollan en estos sitios, este sitio de monitoreo permanente ubicado en las coordenadas UTM $x= 571615$ y $y=2112018$ fue reemplazado por uno que poseyera las condiciones adecuadas para seguir siendo monitoreado constantemente a lo largo del tiempo y mientras el sistema lo permita. Es así que se eligió un nuevo sitio de monitoreo permanente ubicado en las coordenadas UTM $x=571733$ y $Y= 2112008$. Figuras 19 y 20.



Figura 19. (Izquierda) Sitio de monitoreo permanente perdido por avance de especies invasoras (enredaderas) en la zona. (Derecha) Nuevo Sitio de monitoreo permanente en la zona de San Johns

3.3.4. Monitoreo en la laguna de San Pedrito.

Se remidieron 4 de los 5 sitios establecidos anteriormente, el sitio No 4 se ubicaba en zona inaccesible

Sitio 1: Germoplasma

Este sitio se encuentra localizado dentro de la zona de San Pedrito que es denominado Germoplasma en las coordenadas $X=573204$ y $Y=2110396$. Es un bosque codominante 50% - 50% de *L. racemosa* y *R. mangle*. Figura 20



Figura 20. Parcela de monitoreo permanente en la zona de Germoplasma en la laguna de San Pedrito

Sitio 2: Polígono 2

Este sitio se encuentra lo localizado dentro de la zona de San Pedrito que es denominado Sitio 2 en las coordenadas X=573241 y Y= 2110025. Es un bosque codominante 40% - 60% de *L. racemosa* y *R. mangle* respectivamente. Figura 21.



Figura 21. Parcela de monitoreo permanente llamada polígono 2 en la laguna de San Pedrito

Sitio 3: Polígono 3

Este sitio se encuentra lo localizado dentro de la zona de San Pedrito que es denominado Germoplasma en las coordenadas X=573398 y Y=2109585. Es un bosque codominante 35% - 65% de *L. racemosa* y *R. mangle* respectivamente. Figura 22.



Figura 22. Parcela de monitoreo permanente llamada polígono 3 en la laguna de San Pedrito.

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right">IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 23 de 71</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p>Clave: F.CO.2.04.01</p>

Sitio 4; No fue medido. No es accesible

Sitio 5: Polígono 5

Este sitio se caracterizó por presentar un bosque codominante de *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) en un 70% y *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) en un 30%. Fueron registrados 113 árboles con una altura promedio de 13 a 15 m y un DAP de aproximadamente 14.4 cm por árbol. Presenta una densidad alta de individuos (2825 árboles/ha) con una tasa de regeneración promedio de 3.8 plántulas/m² de mangle rojo de clasificación tipo A y B (Plántulas sin ramificaciones y plántulas con las primeras ramas) y 15.4 plántulas/m² de mangle blanco de clasificación tipo A (Plántulas sin ramificaciones). Con respecto a las condiciones físicas del sitio se registró ausencia de agua en la zona, sólo hay contacto con un canal de irrigación que se construyó con el fin de aportar agua al manchón de vegetación, este se encuentra localizado a más de 15 m de la ubicación de la parcela, se registró presencia de madera muerta principalmente de mangle rojo e impactos antropogénicos (azolve por descargas de aguas residuales clandestinas de las colonias colindantes) muy cercanos al polígono monitoreado. Figura 23.



Figura 23. Condición de la parcela de monitoreo del polígono 5 dentro del sistema lagunar San Pedrito.

3.3.5. Resultados de la fauna en la Laguna de Las Garzas

En la Laguna de Las Garzas se logró confirmar la presencia de 119 especies de vertebrados, de los cuales 93 pertenecen a aves lo que corresponde al 78% del total, 13 a reptiles representando un 11%, 10 especies de mamíferos que representan un 9% del total y 2 especies de anfibios con un 2% del total. Figura 24

Tabla 4. Composición taxonómica de los vertebrados terrestres confirmados para la Laguna de las Garzas, Manzanillo, Colima

NOM-059-SEMARNAT-2010								
	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	ENDEMICAS	A	P	Pr	TOTAL
ANFIBIOS	2	2	2	0	0	0	0	0
AVES	33	73	93	11	1	0	2	3
MAMIFEROS	9	10	11	2	0	0	0	0
REPTILES	9	11	13	8	2	0	5	7
TOTAL	53	96	119	21	3	0	7	10

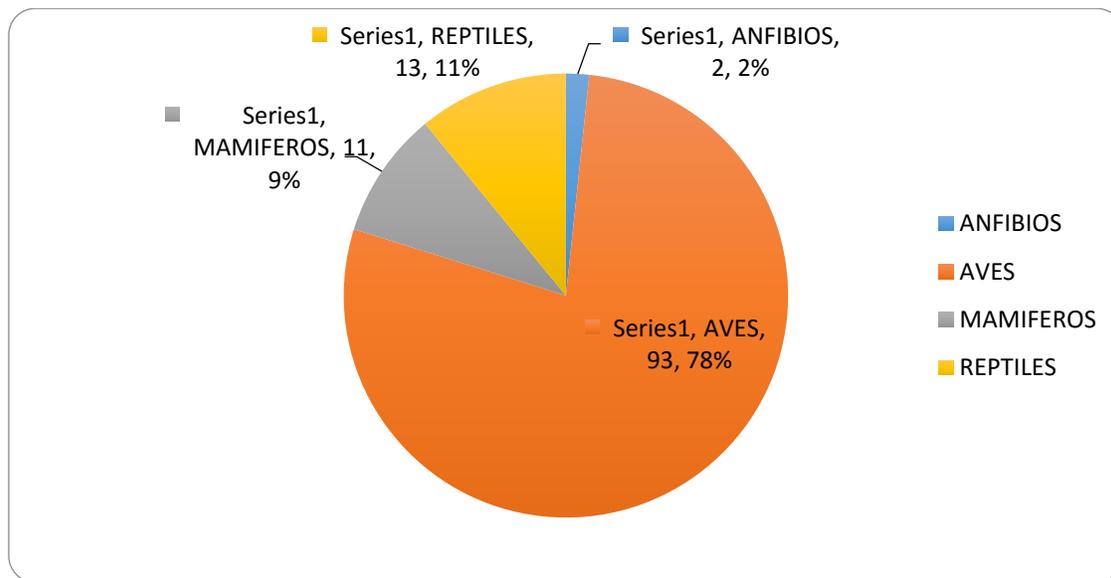


Figura 24. Porcentaje de especies identificadas por grupo en el muestreo.

De estas especies identificadas en el sitio, 10 se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 7 de ellas consideradas bajo protección especial (Pr) por ejemplo el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) o la iguana verde (*Iguana iguana*), y 3 de

ellas, el avetoro americano (*Botaurus lentiginosus*), la boa (*Boa constrictor*) y el garrobo o iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) son consideradas como especies amenazadas (A). Figura 25

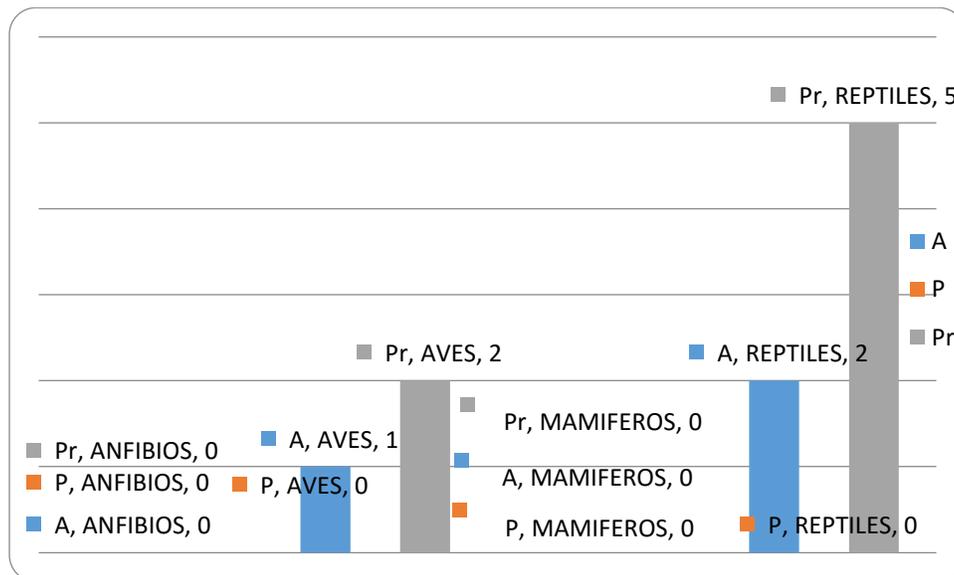


Figura 25. Número de especies protegidas por grupo.

Es posible apreciar un mayor número de especies dentro del grupo de las aves, sin embargo, los reptiles son el grupo con mayor cantidad de especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana.

El 18% de las especies identificadas son consideradas como endémicas a México, el grupo con más especies endémicas es el de las aves con 11 especies, seguido por los reptiles con 8 especies y el de los mamíferos con 2 especies, en esta ocasión en el grupo de los anfibios no se identificó ninguna especie endémica. Figura 26.

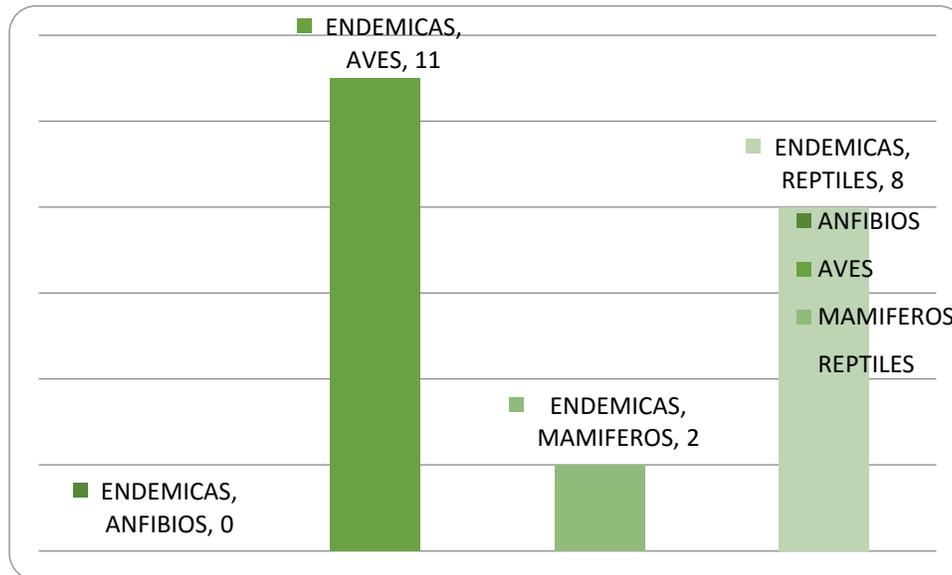


Figura 26. Número de especies endémicas por grupo taxonómico.

Aunque las aves tienen un mayor número de especies endémicas, el grupo de los reptiles presenta el mayor número de especies endémicas en relación al número de especies identificadas (62% reptiles endémicos), en este grupo encontramos especies como el roño de paño (*Anolis nebulosus*) o la salamanguera de cola azul (*Plestiodon parvulus*) siguiéndolo el grupo de los mamíferos (18%) con especies como el tezmo (*Notocitellus annulatus*) y en las aves (12%) especies como el carpintero (*Melanerpes chrysogenys*) o el gorrión amarillito (*Passerina leclancherii*). Figura 27.

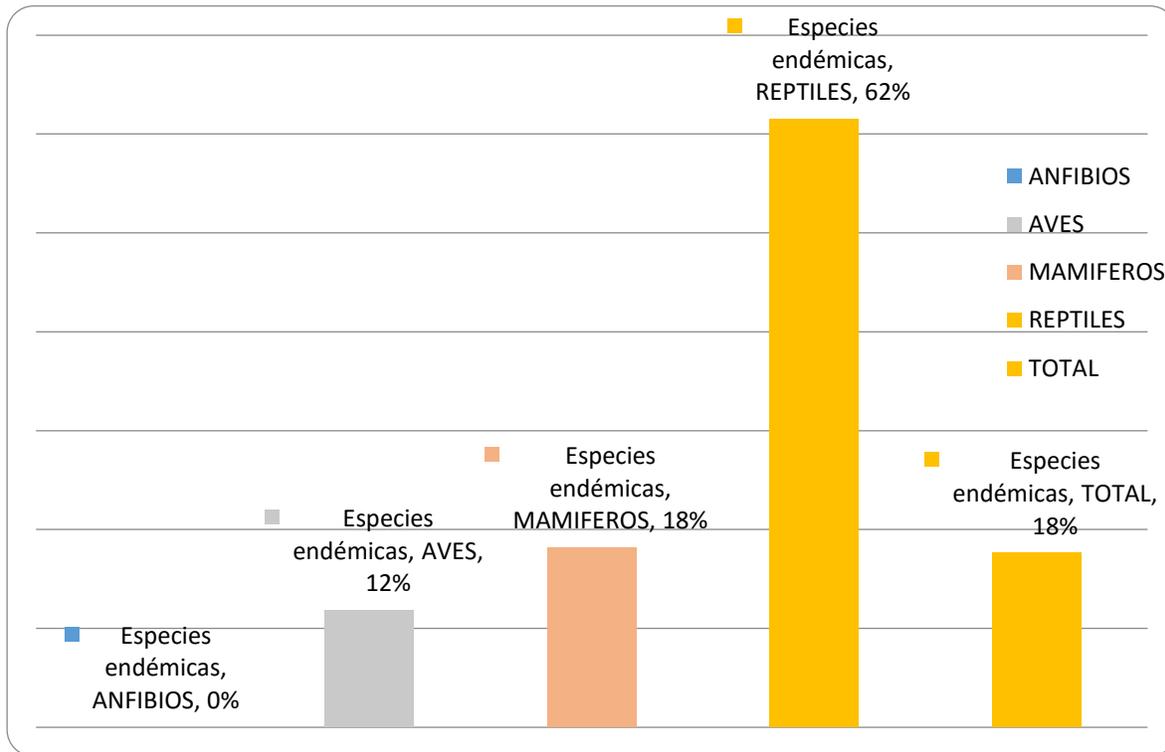


Figura 27 Porcentaje de especies endémicas por grupo taxonómico.

Por otro lado solo se encontraron dos especies de anfibios, condición que pudiera ser explicada por la contaminación de la laguna ya que este grupo es especialmente vulnerable a los cambios en el ambiente.

Durante los recorridos y el trampeo fueron identificados, un gran número de gatos y perros, lo que pudiera afectar a las poblaciones de fauna silvestre que habita la laguna de Las Garzas.

A continuación se presentan los listados de fauna identificada en la laguna de Las Garzas, divididos por grupos, los cuales contienen endemismo, estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y estatus en la Red List UICN para las aves su condición dentro del NMBCA.

Tabla 6

Anfibios

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana de sabinal	Observación	No endémica	-	LC
HYLIDAE	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana trepadora	Observación	No endémica	-	LC

Aves

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	UICN	NMBCA
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Alza colita	Observación		No endémica	LC	SI
TROCHILIDAE	<i>Amazilia rutila</i>	Chuparrota, colibri	Observación		No endémica	LC	NO
ANATIDAE	<i>Spatula discors</i>	Zarceta de alas azules	Observación		No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco, Garza común	Observación		No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Observación		No endémica	LC	SI
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	Observación		No endémica	LC	NO
ARDEIDAE	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	Observación	A	No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Butorides virescens</i>	Garcita	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	<i>Cacicus melanicterus</i>	Calandria de copete	Observación		Cuasi endémica	LC	NO
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	Observación		No endémica	LC	SI
FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quelele, caracara	Observación		No endémica	LC	NO
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Observación		No endémica	LC	SI
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmado	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Chichihuilote, frailecillo	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de pico grueso	Observación		No endémica	LC	SI
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Observación		No endémica	LC	NO
COLUMBIDAE	<i>Columbina inca</i>	Tortolita, torcacita	Observación		No endémica	LC	NO
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita, torcacita	Observación		No endémica	LC	NO
TYRANNIDAE	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí tengo frío	Observación		No endémica	LC	SI
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	Observación		No endémica	LC	SI
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticu, garrapatero	Observación		No endémica	LC	NO

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
Página 29 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

TROCHILIDAE	<i>Cynanthus latirostris</i>	Chuparrosa, colibri	Observación	Semiendémica	LC	SI
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche, pijije	Observación	No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	Observación	No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	Observación	No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Egretta tricolor</i>	Garza gris	Observación	No endémica	LC	SI
THRESKIORNITHIDAE	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis	Observación	No endémica	LC	SI
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Golondrinade mar	Observación	No endémica	LC	NO
RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Observación	No endémica	LC	SI
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta	Observación	No endémica	LC	SI
PARULIDAE	<i>Geothlypis trichas</i>	Chipe	Observación	No endémica	LC	SI
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Viejita	Observación	No endémica	LC	NO
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Zancuda	Observación	No endémica	LC	SI
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Observación	No endémica	LC	SI
LARIDAE	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrpan caspia	Observación	No endémica	LC	SI
PARULIDAE	<i>Icteria virens</i>	Chipe	Observación	No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	Observación	Semiendémica	LC	SI
ICTERIDAE	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria, bolsero	Observación	No endémica	LC	NO
JACANIDAE	<i>Jacana spinosa</i>	Gallito de agua	Observación	No endémica	LC	NO
LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota	Observación	No endémica	LC	SI
LARIDAE	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota	Observación	No endémica	LC	SI
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos escarchado	Observación	Endémica	LC	NO
SCOLOPACIDAE	<i>Limnodromus griseus</i>	Playero	Observación	No endémica	LC	SI
SCOLOPACIDAE	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero picolargo	Observación	No endémica	LC	SI
PICIDAE	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero	Observación	Endémica	LC	NO
MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Observación	No endémica	LC	NO
PARULIDAE	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Observación	No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Mosquero	Observación	No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Mosquero	Observación	No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Mosquero	Observación	No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero	Observación	No endémica	LC	NO
ARDEIDAE	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete	Observación	No endémica	LC	SI
PARULIDAE	<i>Leiostyris celata</i>	Chipe	Observación	No endémica	LC	SI
ANATIDAE	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato	Observación	No endémica	LC	SI
ACCIPITRIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	Observación	No endémica	LC	SI
CARDINALIDAE	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Observación	No endémica	LC	SI
CARDINALIDAE	<i>Passerina leclancherii</i>	Gorrión, amarillito	Observación	Endémica	LC	NO

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
Página 30 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

PELECANIDAE	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano	Observación		No endémica	LC	SI
PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	Observación		No endémica	LC	SI
EMBERIZIDAE	<i>Peucaea ruficauda</i>	Gorrión	Observación		No endémica	LC	NO
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Observación		No endémica	LC	NO
THRESKIORNITHIDAE	<i>Platalea ajaja</i>	Garza espatula	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo artico	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Observación		No endémica	LC	NO
RECURVIROSTRIDAE	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta, monjita	Observación		No endémica	LC	SI
HIRUNDINIDAE	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	Observación		No endémica	LC	SI
CARDINALIDAE	<i>Saltator coerulescens</i>	Gorrión	Observación		No endémica	LC	NO
PARULIDAE	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Observación		No endémica	LC	SI
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero	Observación		No endémica	LC	NO
LARIDAE	<i>Thalasseus elegans</i>	Golondrina marina	Observación	Pr	Semiendémica	NT	SI
LARIDAE	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Observación		No endémica	LC	SI
LARIDAE	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Tordo	Observación		No endémica	LC	SI
PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Observación	Pr	No endémica	LC	NO
TROGLODYTIDAE	<i>Pheugopedius felix</i>	Chivirín feliz	Observación		Endémica	LC	NO
TROGLODYTIDAE	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense	Observación		Endémica	LC	NO
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>	Playero	Observación		No endémica	LC	SI
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	Observación		No endémica	LC	SI
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	Observación		No endémica	LC	SI
TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Primavera chivillo	Observación		Endémica	LC	NO
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus vociferans</i>	Abejero, mosquero	Observación		Semiendémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero	Observación		No endémica	LC	SI
PARULIDAE	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	Observación		No endémica	LC	SI
VIREONIDAE	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo	Observación		No endémica	LC	SI
VIREONIDAE	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo	Observación		No endémica	LC	SI
THRAUPIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	Observación		No endémica	LC	NO
PARULIDAE	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	Observación		No endémica	LC	SI
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Observación		No endémica	LC	SI
COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Observación		No endémica	LC	SI

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 31 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Mamíferos

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	Captura	No endémica	-	LC
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	Captura	No endémica	-	LC
MEPHITIDAE	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Huellas	No endémica	-	LC
DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Observación	No endémica	-	LC
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Captura	No endémica	-	LC
MURIDAE	<i>Liomys pictus</i>	Ratón	Captura	Endémica	-	LC
SCIURIDAE	<i>Notocitellus annulatus</i>	Tezmo	Observación	Endémica	-	LC
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Observación	No endémica	-	LC
HETEROMYDAE	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Observación	No endémica	-	LC
SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla colorada	Observación	No endémica	-	LC
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Observación	No endémica	-	LC

Reptiles

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
POLYCHROTIDAE	<i>Anolis nebulosus</i>	Roño de paño	Captura	Endémica	-	LC
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis communis</i>	Cuije cola roja	Observación	Endémica	Pr	LC
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Cuije cola azul	Observación	Endémica	Pr	LC
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Ilamacoa	Observación	No endémica	A	EN
CROCODYLIDAE	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	Observación	No endémica	Pr	VU
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo	Observación	Endémica	A	EN
GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Observación	No endémica	-	LC
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	Observación	No endémica	Pr	EN

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 32 de 71	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

DIPSADIDAE	Leptodeira maculata	Culebra moteada nocturna	Observación	Endémica	Pr	LC
SCINCIDAE	Plestiodon parvulus	Salamanquesa de cola azul	Captura	Endémica	-	DD
PHRYNOSOMATIDAE	Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	Observación	No endémica	-	LC
PHRYNOSOMATIDAE	Sceloporus utiformis	Roño	Observación	Endémica	-	LC
PHRYNOSOMATIDAE	Urosaurus bicarinatus	Roñito	Captura	Endémica	-	LC

Tabla 5. Listado e fauna identificada en la laguna de las Garzas.

Nota: NOM (Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-2001); A (Amenazada) Pr (Protección Especial) UICN (Unión Mundial para la Naturaleza); EN (En riesgo) LC (Preocupación Baja) VU (Vulnerable) DD (Data deficiente) NMBCA (Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales);

3.3.6. Resultados de fauna en la Laguna San Pedrito

En la franja correspondiente a San Pedrito se logró confirmar la presencia de 99 especies de vertebrados, de los cuales 17 se consideran endémicos de México y 10 se encuentran protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron 81 especies de aves, 10 de reptiles, 7 especies de mamíferos y el grupo menos representado fue el de los anfibios con 2 especies identificadas. Figura 28.

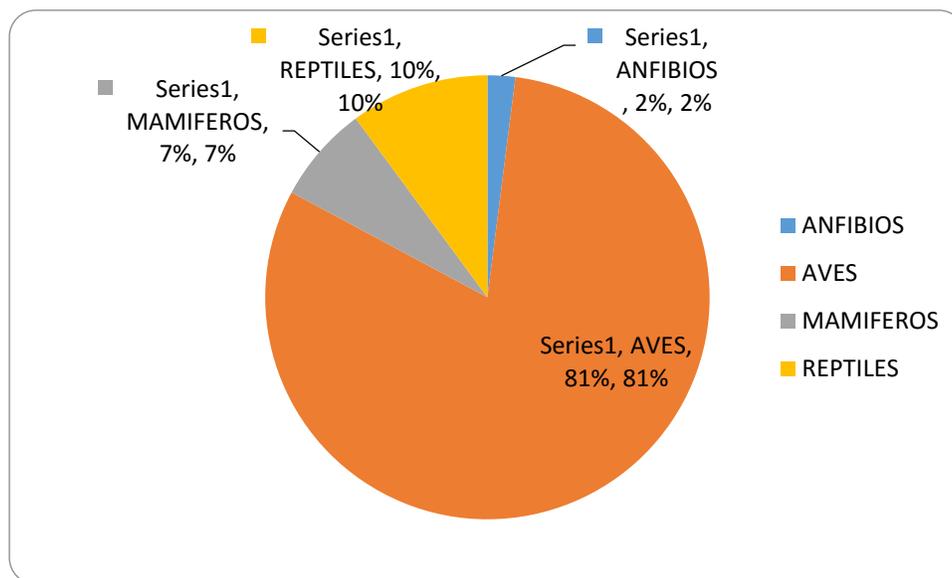


Figura 28. Porcentaje de especies identificadas por grupo taxonómico en San Pedrito.

De estas especies identificadas en el sitio, 6 se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas ellas consideradas bajo protección especial (Pr) por ejemplo la aguililla aura (*Buteo albonotatus*), la iguana verde (*Iguana iguana*) o el cocodrilo (*Crocodylus acutus*). Figura 29.

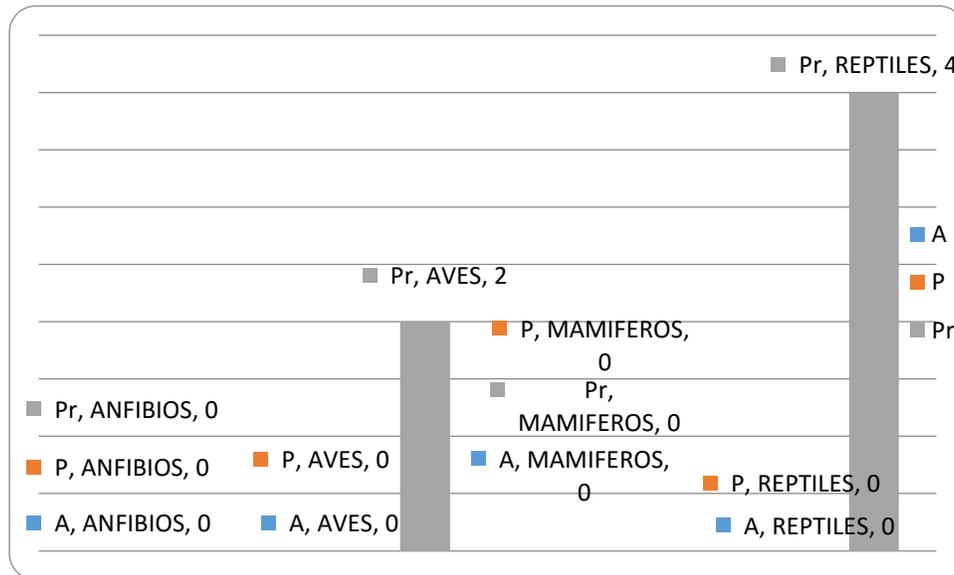


Figura 29. Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en San Pedrito.

Como podemos ver el grupo de los reptiles en San Pedrito presenta un mayor número de especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana, al igual que en La Laguna de Las Garzas, siguiéndolo el grupo de las aves, sin embargo no se identificaron especies de mamíferos o anfibios bajo algún estatus de protección.

Respecto al endemismo, como se menciona anteriormente 18 de las especies son consideradas como endémicas a México, donde el grupo de las aves presenta 10 especies endémicas, incluidas especies como el mulato (*Turdus rufopalliatu*s) o el chivirín (*Thryophilus sinaloa*), seguido por los reptiles con 5 especies por ejemplo el roñito (*Urosaurus bicarinatus*) y la cuije de cola roja (*Aspidoscelis communis*), los mamíferos con 1 especie, el tezmo (*Notocitellus annulatus*), y finalmente los anfibios con 1 especie, la rana ladradora costeña (*Craugastor occidentalis*) Figura 30.

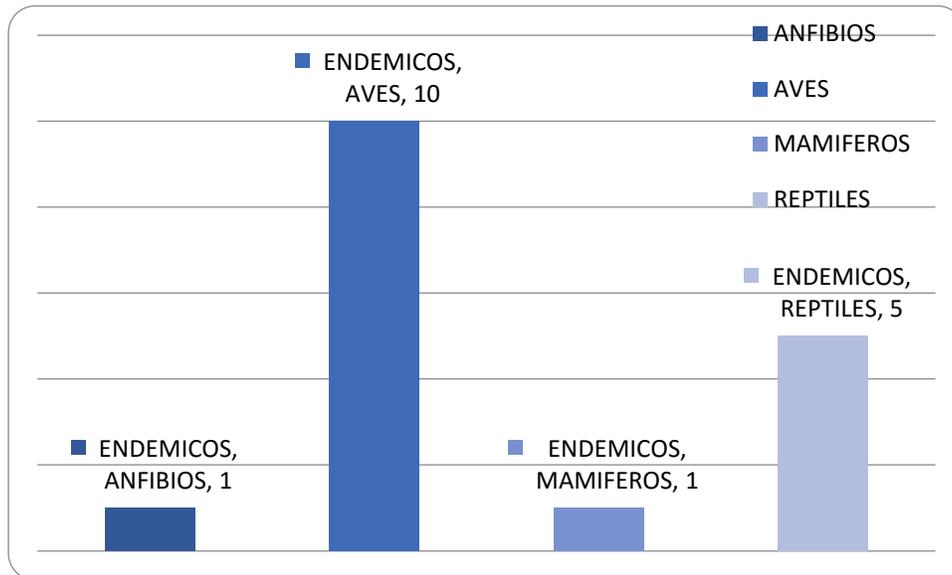


Figura 30. Número de especies endémicas por grupo taxonómico en San Pedrito.

En la relación al porcentaje de endemismos por grupo taxonómico los reptiles y anfibios obtuvieron un 50% de endemismo, seguido por el grupo de los mamíferos con un 14% de especies endémicas y finalmente las aves que presenta un 13% de especies consideradas endémicas de México. Figura 31.

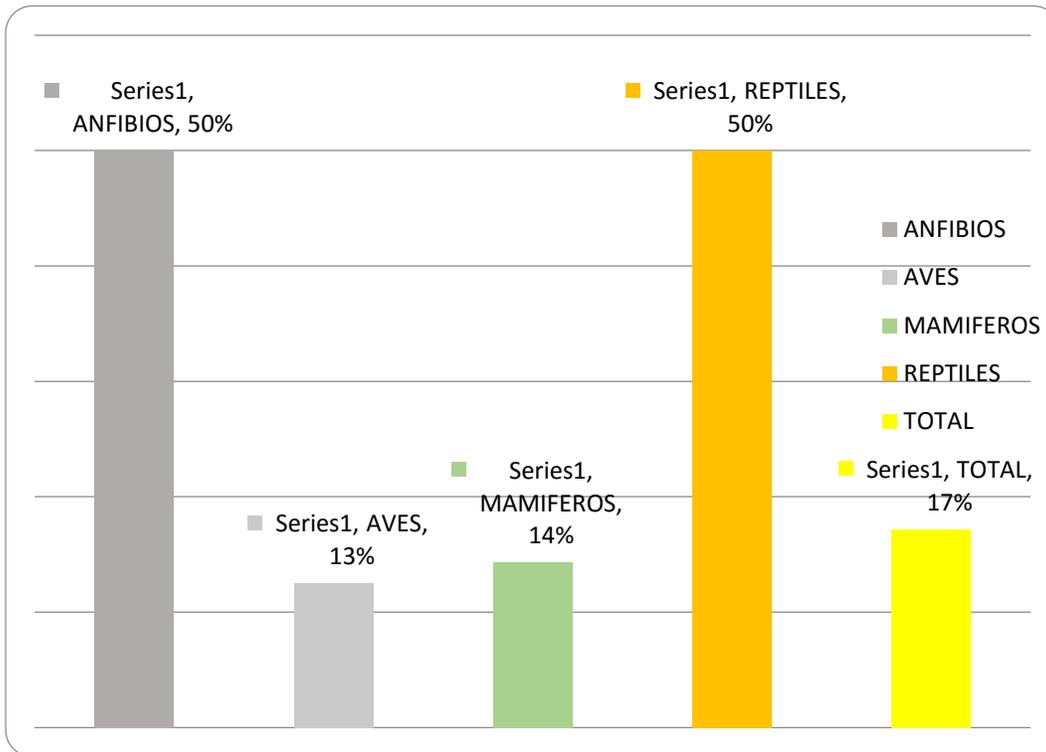


Figura 31. Porcentaje de especies endémicas por grupo taxonómico en San Pedrito.

A continuación se presentan los listados de la fauna identificada en San Pedrito, divididos por grupos, los cuales contienen endemismo, estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y estatus en la Red List UICN para las aves su condición dentro del NMBCA. Tabla 8.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 37 de 68	México, 2014	Clave: F.C0.2.04.01

Anfibios

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor occidentalis</i>	Rana ladradora costeña	Observación	Endémica	-	DD
HYLIDAE	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana trepadora	Observación	No endémica	-	LC

Aves

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	UICN	NMBCA
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Alza colita	Observación		No endémica	LC	SI
TROCHILIDAE	<i>Amazilia rutila</i>	Chuparrosa, colibri	Observación		No endémica	LC	NO
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco, Garza común	Observación		No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Observación		No endémica	LC	SI
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Observación	Pr	No endémica	LC	SI
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	Observación		No endémica	LC	NO
ARDEIDAE	<i>Butorides virescens</i>	Garcita	Observación		No endémica	LC	NO
ICTERIDAE	<i>Cacicus melanicterus</i>	Calandria de copete	Observación		Cuasiendémica	LC	NO
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Observación		No endémica	LC	SI
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlito semipalmado	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Chichihuilote, Frailecillo	Observación		No endémica	LC	SI
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo de pico grueso	Observación		No endémica	LC	SI
ALCEDINIDAE	<i>Choroceryle americana</i>	Martín pescador menor	Observación		No endémica	LC	NO
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica	Observación		No endémica	LC	NO

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
Página 38 de 68	México, 2014	Clave: F.C0.2.04.01

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	UICN	NMBCA
COLUMBIDAE	Columbina inca	Tortolita, Torcacita	Observación - Captura		No endémica	LC	NO
COLUMBIDAE	Columbina passerina	Tortolita, Torcacita	Observación - Captura		No endémica	LC	NO
CATHARTIDAE	Coragyps atratus	Zopilote negro	Observación		No endémica	LC	SI
CUCULIDAE	Crotophaga sulcirostris	Ticu, Garrapatero	Observación		No endémica	LC	NO
TROCHILIDAE	Cyanthus latirostris	Chuparrosa, colibri	Observación		Semiendémica	LC	SI
ARDEIDAE	Egretta caerulea	garceta azul	Observación		No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	Egretta thula	Garcita blanca	Observación		No endémica	LC	SI
ARDEIDAE	Egretta tricolor	Garza gris	Observación		No endémica	LC	SI
THRESKIORNI HIDAE	Eudocimus albus	Ibis	Observación		No endémica	LC	SI
FREGATIDAE	Fregata magnificens	Golondrinade mar	Observación		No endémica	LC	NO
RALLIDAE	Fulica americana	Gallareta Americana	Observación		No endémica	LC	SI
RALLIDAE	Gallinula chloropus	Gallareta	Observación		No endémica	LC	SI
PARULIDAE	Geothlypis trichas	Chipe	Observación		No endémica	LC	SI
STRIGIDAE	Glaucidium brasilianum	Viejita	Observación		No endémica	LC	NO
RECURVIROSTR IDAE	Himantopus mexicanus	Zancuda	Observación		No endémica	LC	SI
HIRUNDINIDAE	Hirundo rustica	Golondrina	Observación		No endémica	LC	SI
LARIDAE	Hydroprogne caspia	Charrpan caspia	Observación		No endémica	LC	SI
PARULIDAE	Icteria virens	Chipe	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	Icterus pustulatus	Calandria, Bolsero	Observación		No endémica	LC	NO
LARIDAE	Leucophaeus pipixcan	Gaviota	Observación		No endémica	LC	SI
DENDROCOLAP TIDAE	Lepidocolaptes leucogaster	trepatroncos escarchado	Observación		Endémica	LC	NO
SCOLOPACIDAE	Limnodromus griseus	Playero	Observación		No endémica	LC	SI
ALCEDINIDAE	Megaceryle alcyon	Martín pescador	Observación		No endémica	LC	SI
PICIDAE	Melanerpes chrysogenys	Carpintero	Observación		Endémica	LC	NO

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
Página 39 de 68	México, 2014	Clave: F.C0.2.04.01

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	UICN	NMBCA
PARULIDAE	Mniotilta varia	chipe trepador	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	Myiarchus cinerascens	Mosquero	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	Myiarchus tuberculifer	Mosquero	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	Myiozetetes similis	Mosquero	Observación		No endémica	LC	NO
ARDEIDAE	Nyctanassa violacea	Pedrete	Observación		No endémica	LC	SI
PARULIDAE	Leiothlypis celata	Chipe	Observación		No endémica	LC	SI
ACCIPITRIDAE	Pandion haliaetus	Aguila pescadora	Observación		No endémica	LC	SI
PASSERIDAE	Passer domesticus	Gorrión común	Observación		No endémica	LC	NO
CARDINALIDAE	Passerina caerulea	picogordo azul	Observación		No endémica	LC	SI
CARDINALIDAE	Passerina ciris	Azulillo siete colores	Observación - Captura		No endémica	NT	SI
CARDINALIDAE	Passerina leclancherii	Gorrión, Amarillito	Observación		Endémica	LC	NO
EMBERIZIDAE	Peucaea ruficauda	Gorrión	Observación		No endémica	LC	NO
TYRANNIDAE	Pitangus sulphuratus	Luis grande	Observación - Captura		No endémica	LC	NO
CHARADRIIDAE	Pluvialis squatarola	chorlo artico	Observación		No endémica	LC	SI
SYLVIIDAE	Polioptila caerulea	Perlita piis	Observación		No endémica	LC	SI
TYRANNIDAE	Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	Quiscalus mexicanus	Zanate	Observación		No endémica	LC	NO
RECURVIROSTRIDAE	Recurvirostra americana	Avoceta, Monjita	Observación		No endémica	LC	SI
HIRUNDINIDAE	Riparia riparia	golondrina ribereña	Observación		No endémica	LC	SI
CARDINALIDAE	Saltator coerulescens	Gorrión	Observación		No endémica	LC	NO
PARULIDAE	Setophaga petechia	chipe amarillo	Observación		No endémica	LC	SI
EMBERIZIDAE	Sporophila torqueola	Semillero	Observación		No endémica	LC	NO
LARIDAE	Thalasseus elegans	Golondrina marina	Observación	Pr	Semiendémica	NT	SI
LARIDAE	Sterna hirundo	Charrán común	Observación		No endémica	LC	SI
LARIDAE	Thalasseus maximus	charrán Real	Observación		No endémica	LC	SI
ICTERIDAE	Sturnella magna	Tordo	Observación		No endémica	LC	SI

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 40 de 68	México, 2014	Clave: F.C0.2.04.01

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	UICN	NMBCA
TROGLODYTIDAE	<i>Pheugopedius felix</i>	chivirín feliz	Observación		Endémica	LC	NO
TROGLODYTIDAE	<i>Thryophilus sinaloa</i>	chivirín sinaloense	Observación		Endémica	LC	NO
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>	Playero	Observación		No endémica	LC	SI
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor	Observación		No endémica	LC	SI
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	chivirín saltapared	Observación		No endémica	LC	SI
TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mulato, Primavera chivillo	Observación		Endémica	LC	NO
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus vociferans</i>	Abejero, Mosquero	Observación		Semiendémica	LC	SI
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero	Observación		No endémica	LC	SI
PARULIDAE	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	chipe de coronilla	Observación		No endémica	LC	SI
VIREONIDAE	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo	Observación		No endémica	LC	SI
VIREONIDAE	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo	Observación		No endémica	LC	SI
THRAUPIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador	Observación		No endémica	LC	NO
PARULIDAE	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra	Observación		No endémica	LC	SI
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Observación		No endémica	LC	SI
COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Observación		No endémica	LC	SI

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 41 de 68	México, 2014	Clave: F.C0.2.04.01

Mamíferos

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	Captura	No endémica	-	LC
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Captura	No endémica	-	LC
SCIURIDAE	<i>Notocitellus annulatus</i>	Tezmo	Observación	Endémica	-	LC
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Observación	No endémica	-	LC
HETEROMYDAE	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Observación	No endémica	-	LC
SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla colorada	Observación	No endémica	-	LC
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Observación	No endémica	-	LC

Reptiles

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
POLYCHROTIDAE	<i>Anolis nebulosus</i>	Roño de paño	Captura	Endémica	-	LC
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis communis</i>	Cuije cola roja	Observación	Endémica	Pr	LC
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Cuije cola azul	Observación	Endémica	Pr	LC
CROCODYLIDAE	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	Observación	No endémica	Pr	VU
COLUBRIDAE	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Tapetillo	Muda	No endémica	-	NE
GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Observación	No endémica	-	LC
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	Observación	No endémica	Pr	NE
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Roño de árbol	Observación	No endémica	-	LC
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus utiformis</i>	Roño	Observación	Endémica	-	LC
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito	Captura	Endémica	-	LC

Tabla 6. Listados de la fauna identificada en San Pedrito, divididos por grupos.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 42 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

5. RESULTADOS

5.1 Resultados de Calidad del Agua de parámetros incluidos en la NOM -001 SEMARNAT- 1996

Los resultados mostrados en el presente informe es un comparativo de los monitoreos desde 2010 a 2014 y los resultados de cada parámetro se evalúan de acuerdo a los límites máximos permisibles que señala la NOM-001- SEMARNAT- 1996.Tabla 7.

Tabla 7. Límites máximos permisibles en agua para los parámetros monitoreados en la laguna de Las Garzas y San Pedrito

Parámetro	Explotación pesquera, navegación y otros usos	Protección de vida acuática
Temperatura °C	40	40
Grasas y Aceites	15-25	15-25
Solidos Sedimentables	1-2	1-2
Sólidos Suspendidos	150-200	30-60
Totales		
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	150-200	30-60
Nitrógeno Total	N/A	15-25
Fosforo Total	N/A	5-10
As	0.1- 0.2	0.1-0.2
Cd	0.1- 0.2	0.1-0.2
Cu	4- 6	4 - 6
Hg	0.005-0.01	0.01-0.02
Cr	0.5-1	0.5-1
Ni	2.0-4.0	2.0-4.0
Pb	0.2-0.4	0.2-0.4
Cianuros	1-2	1-2
Zn	10-20	10-20
pH	5-10	5-10

En la figura 32 se observa que los valores de Ssed están por arriba del límite máximo permisible en la Descarga de la Planta de Tratamiento; en septiembre (11 mL/L) y noviembre (8.3 mL/L) de 2010, noviembre de 2011 (20 mL/L), julio y septiembre de 2012 (9.3 y 8.0 mL/L). Para el año 2013 en los tres meses de comparación se cumplió con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así mismo en el año 2014 el valor de Ssed se mantuvo por debajo del límite que marca la Norma.

En el punto de Mirador de Las Garzas solamente en septiembre de 2011 (4 mL/L) se rebasaron los límites máximos permisibles, durante 2010, 2012, 2013 y 2014 siempre se cumplió con la NOM-001- SEMARNAT-1996.

Finalmente en la Dársena Zona Norte durante los años 2010 a 2014 los Ssed siempre cumplieron con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

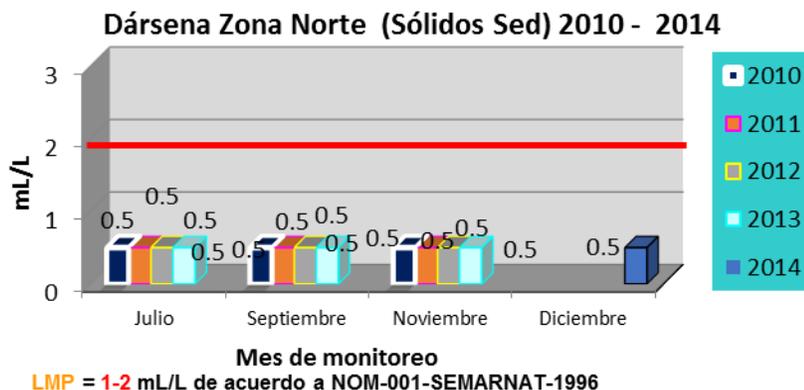
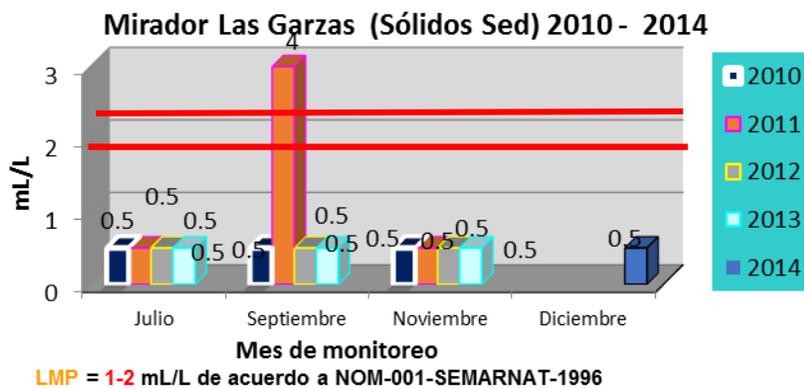
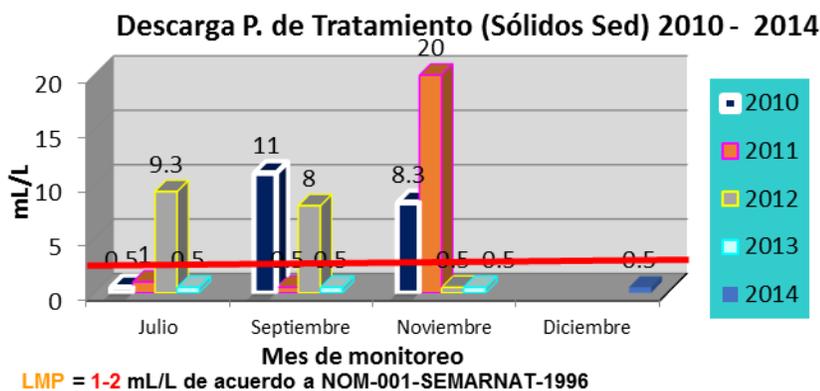
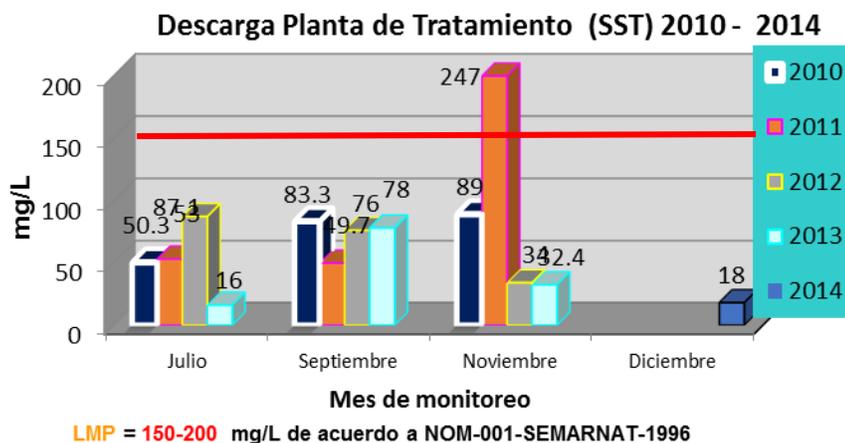


Figura 32. Comportamiento de Sólidos Sedimentables (Ssed) en agua 2010-2014

En la figura 33 se observa la dinámica de los sólidos suspendidos totales (SST), en los meses en que pueden compararse en los tres puntos de monitoreo en los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014

En la descarga de la Planta de Tratamiento es posible establecer que los meses de julio y septiembre en los años 2010 a 2014 los SST se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles (LMP), establecidos de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo, en noviembre de 2011 derivado de las afectaciones por el huracán Jova los SST en este mes se elevaron por arriba de los límites máximos permisibles de la Noma. Para este mismo mes de los años 2012 y 2013 los SST se redujeron a niveles por debajo de los límites máximos permisibles. Para diciembre del 2014 siguieron permaneciendo por debajo de los límites.

Por otra parte tanto el Mirador de Las Garzas como la Dársena Zona Norte los SST en el periodo de monitoreo de la Laguna de Las Garzas y San Pedrito 2010-2014 siempre cumplieron con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Es necesario remarcar el gradiente de atenuación de la presencia de los SST a medida que el agua es liberada a mar abierto por la desembocadura o canal de acceso en la Laguna de San Pedrito.



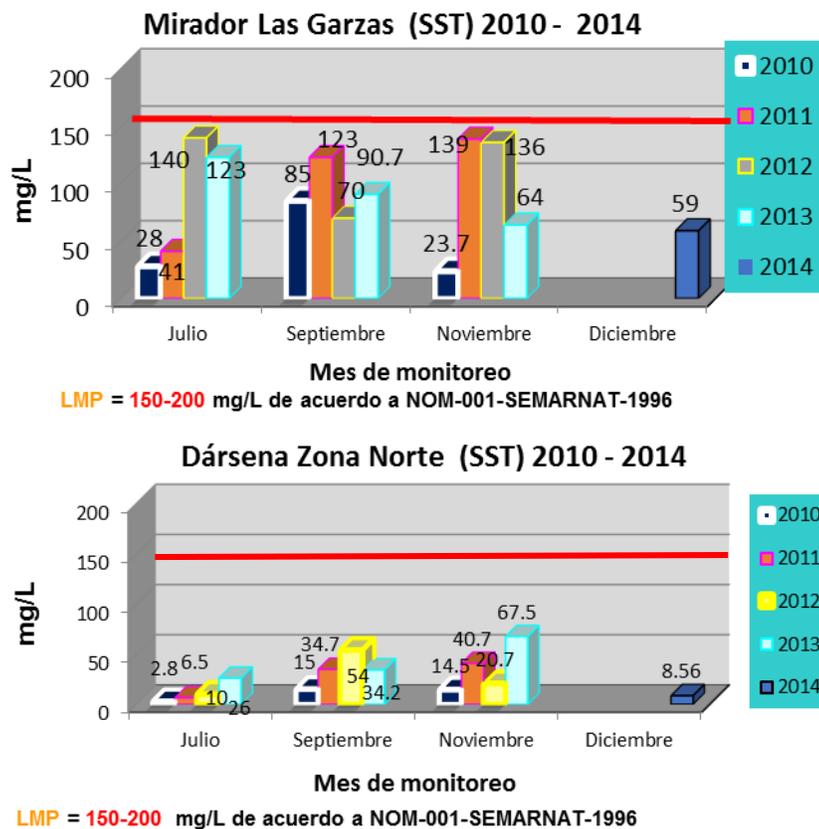
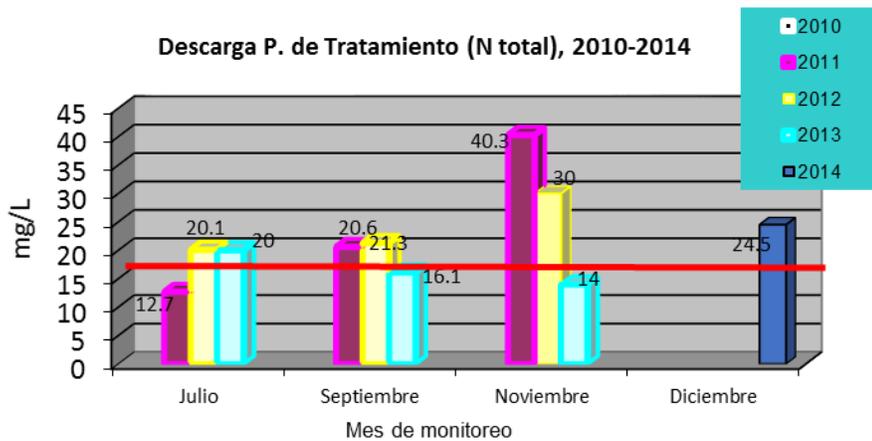


Figura 33. Comportamiento de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua 2010-2014

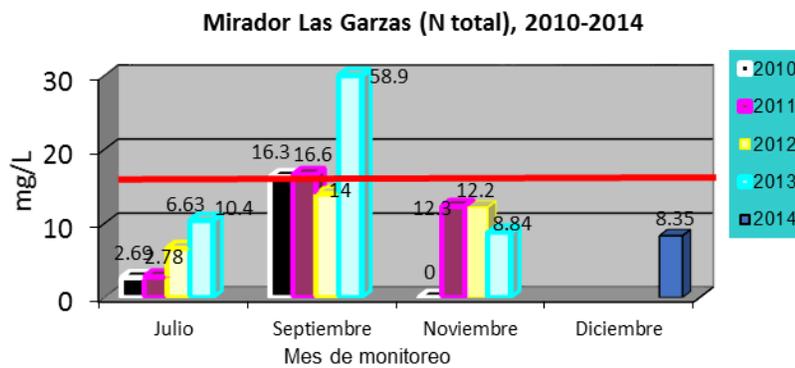
Para el parámetro de Nitrógeno total Figura 34, el LMP es de 15 – 25 mg/L . En el punto de la descarga de Planta de Tratamiento en 2011 y 2012 en el mes de noviembre se rebasó ese valor.

En el Mirador de Las Garzas solo en el mes de septiembre de 2013 se rebasó el límite máximo permisible de la NOM-001. En esta misma figura, una vez más de acuerdo a la dinámica del Nitrógeno total el punto de la Dársena Zona Norte es el que siempre ha cumplido con los LMPs manteniéndose muy por debajo de estos en los en los cinco años de monitoreo (2010-2014).

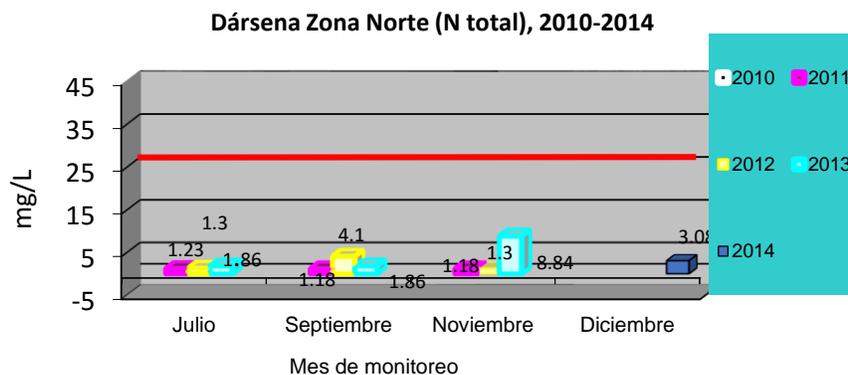


LMP = 15-25 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

0



LMP = 15-25 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996



LMP = 15-25 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Figura 34. Comportamiento de Nitrógeno Total (NTotal) en agua 2010- 2014

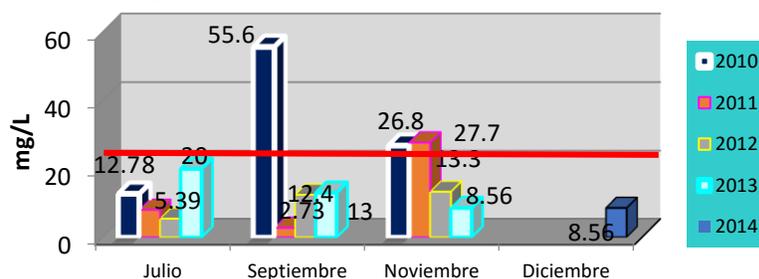
En cuanto a Grasas y Aceites (G y A) en la Descarga de la Planta de Tratamiento figura 35, en el año 2010, los meses de septiembre y noviembre se rebasaron los límites

máximos permisible de la NOM-001-SEMARNAT-1996, así como en julio de 2013 también rebaso la Norma En este punto de monitoreo en 2011 se rebasaron los LMPs en el mes de noviembre, en 2012, 2013 y 2014 los niveles siempre estuvieron cumpliendo la NOM-001.

En el Mirador de las Garzas los niveles de G y A máximos permisibles de la NOM fueron en el año 2010 en los meses de septiembre y noviembre, de 29.9 y 25.8 respectivamente. En el año 2011 y 2012 en ninguno de los meses de la comparación se rebasaron los límites máximos permisibles de la NOM-001. En el año 2013 en el mes de septiembre se presentaron valores de 132 mg/L cuatro veces superiores a los máximos permitidos. Para el año 2014 los LMP se mantuvieron por debajo de lo que marca la norma.

En cuanto a Dársena Zona Norte este punto siempre ha resultado el más limpio en cuanto a los parámetros de la NOM-001 y en todo el periodo 2010-2013, ninguno de los meses monitoreados rebaso los LMP.

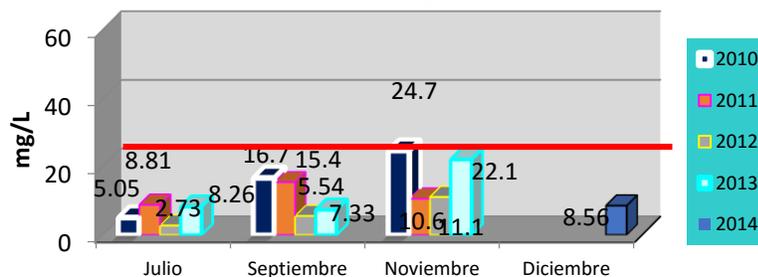
Descarga PT (Grasas y Aceites) 2010 - 2014



Mes de monitoreo

LMP = 15-25 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Dársena Zona Norte (Grasas y Aceites) 2010 - 2014



Mes de monitoreo

LMP = 15-25 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Mirador Las Garzas (Grasas y Aceites) 2010 - 2014

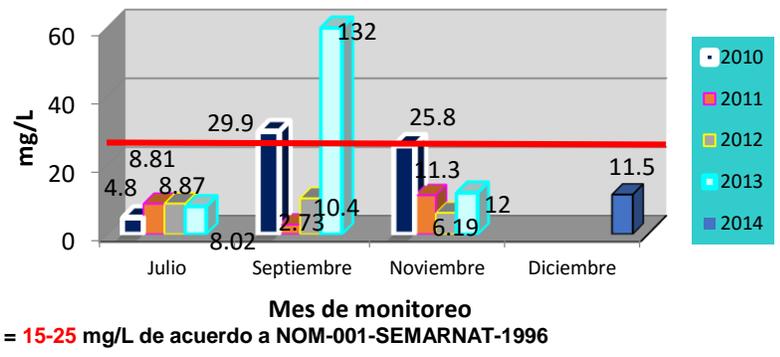
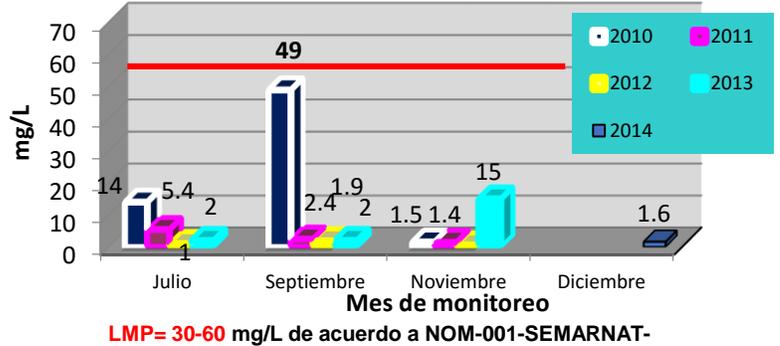


Figura 35. Comportamiento de Grasas y Aceites (G y A) en agua 2010-2014

En relación a la DBO5, en la figura 36, se observan los resultados para los tres puntos de monitoreo 2010-2014. En esta gráfica puede apreciarse que solo en el mes de noviembre de 2011 y 2013 se rebasaron los límites máximos permisibles en el punto de la Descarga Planta de Tratamiento. En el punto de Dársena Zona Norte en el mes de septiembre 2010 rebaso el límite con 49 mg/L.

En el Mirador Las Garzas en julio de 2010 rebaso el límite con 46 mg/L y en septiembre de 2012 con 47 mg/L. De en todos los demás puntos del seguimiento 2010-2014 estuvieron siempre entre los límites máximos permisibles que cubren el rango de entre 30 y 60 mg/L que es el rango para protección a la vida acuática. Cabe señalar que este límite es el más estricto, puesto que si consideramos el rango para explotación pesquera, navegación y otros usos de la NOM-001, el valor esta entre 100 y 200 mg/L. Lo anterior significa que si consideramos este último rango, queda claro que en todos los años de monitoreo se han presentado valores por debajo de los LMPs y aceptables de DBO5.

Dársena Zona Norte (DBO5) 2010- 2014



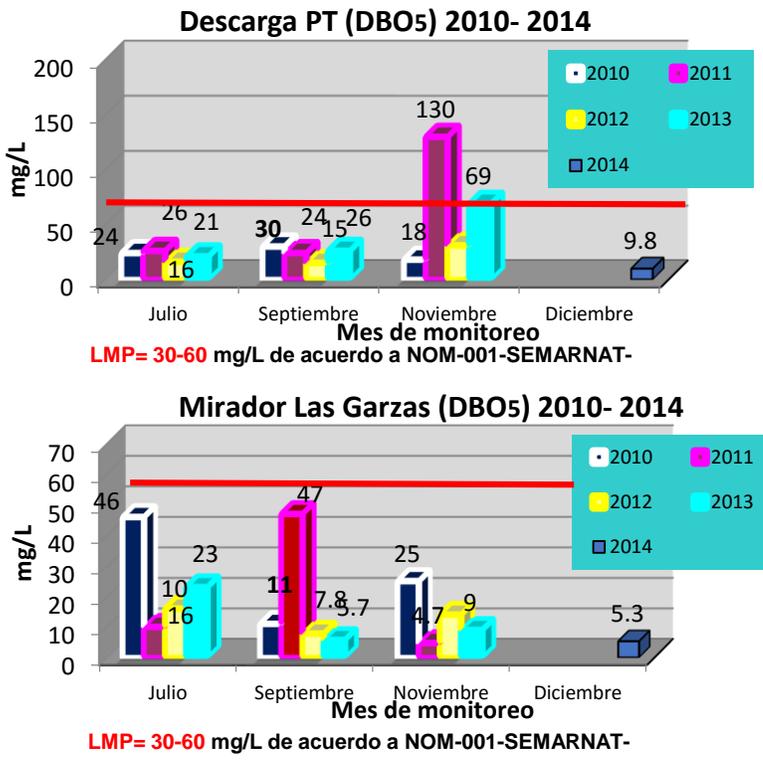
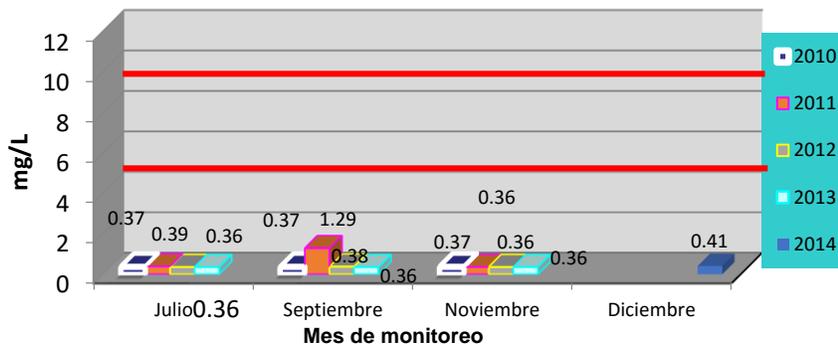


Figura 36. Comportamiento de DBO5 en agua 2010-2014

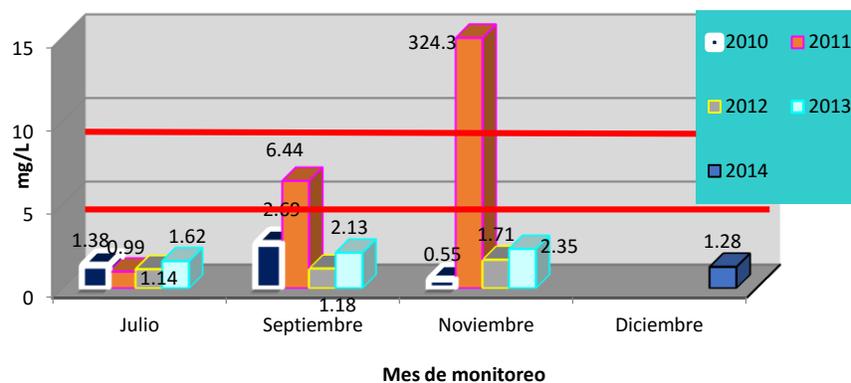
En relación a Fósforo Total figura 37, en la Descarga de la Planta de Tratamiento de acuerdo a los LMPs de la NOM-001-SEMARNAT -1996, solo en el mes de noviembre de 2011 se rebasó el límite alcanzando cerca de 400 mg/L. Por otra parte en el Mirador de las Garzas en todo el periodo de monitoreo 2010-2014, solo en noviembre de 2011 presentó valores de fósforo total muy arriba del valor máximo permisible. La Dársena Zona Norte en este parámetro continuo siendo el punto más limpio en cuanto a fósforo total, puesto que en todo el periodo 2010-2014 nunca presentó valores arriba de los LMPs de la NOM-001.

Dársena Zona Norte (P- Total) 2010 - 2014



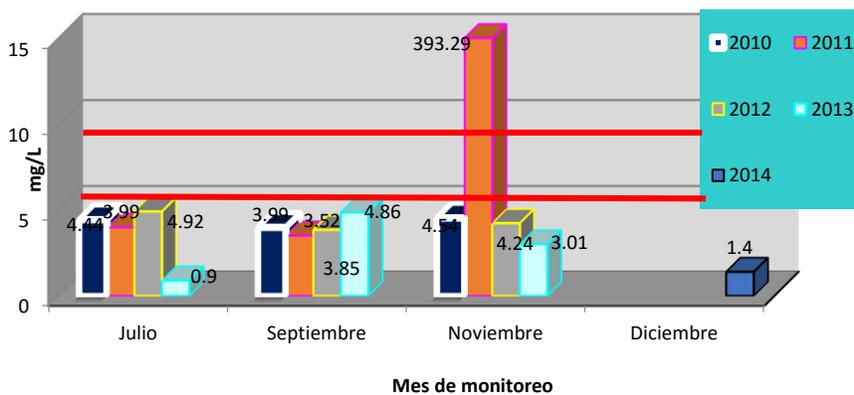
LMP = 5-10 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Mirador Las Garzas (P Total) 2010 - 2014



LMP 5-10 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Descarga P. de Tratamiento (P Total) 2010 - 2014



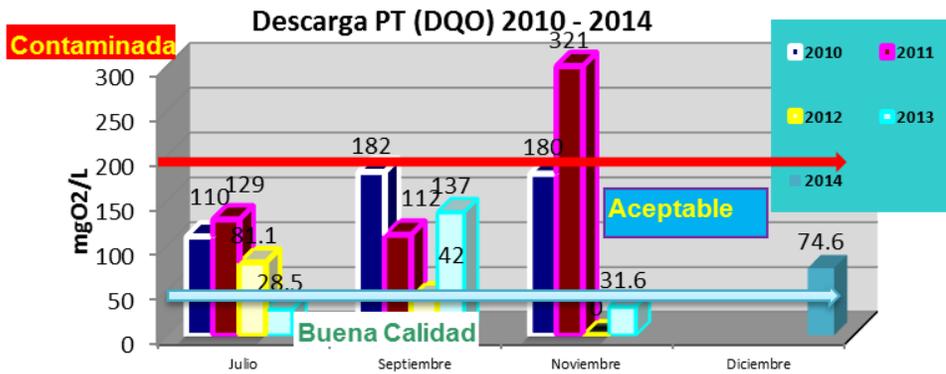
LMP 5-10 mg/L de acuerdo a NOM-001-SEMARNAT-1996

Figura 37. Comportamiento de Fósforo Total (P-Total) en agua 2010-2014

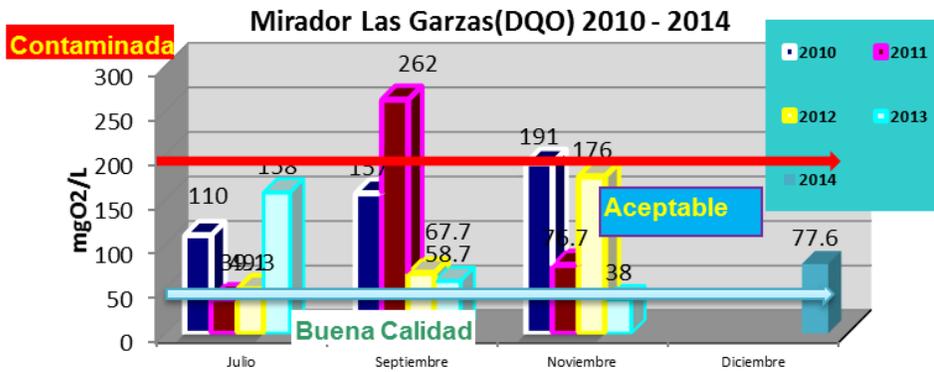
La demanda química de oxígeno es un parámetro que no lo incluye la NOM-001-SEMARNAT 1986, sin embargo este parámetro la marca en los criterios de calidad del

Agua de la CONAGUA.

En la figura 38, se observa como en los puntos de la Descarga de la Planta de tratamiento y el Mirador de las Garzas se presentaron valores entre 2010 y 2013 de la DQO siempre enmarcados entre agua de calidad aceptable a contaminada. Desde 2010 hasta 2013 el punto de la Dársena Zona Norte siempre mantuvo valores que la clasifican como agua de buena calidad, sin embargo en este último año 2014, hubo un incremento en los valores que la clasifican como agua contaminada, pues presento valores arriba de 200 mgO₂/L.



Rangos de acuerdo a los criterios de CONAGUA



Rangos de acuerdo a los criterios de CONAGUA

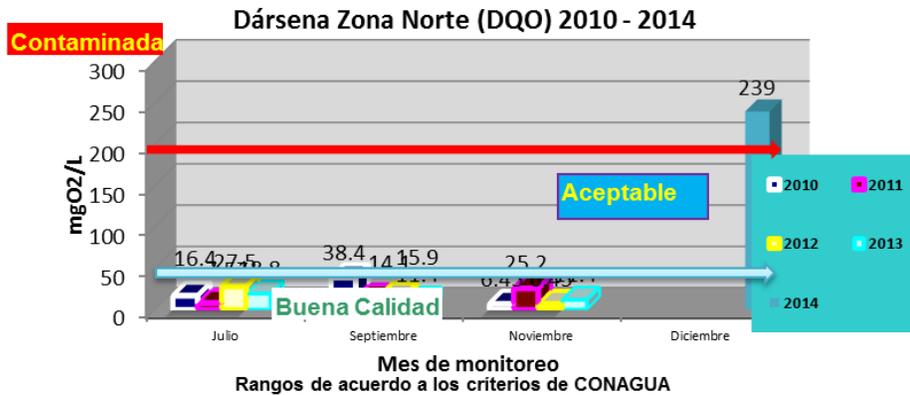


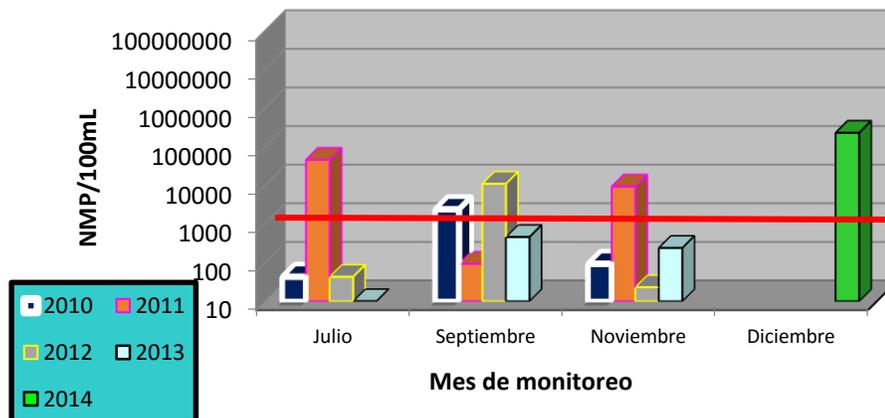
Figura 38. Comportamiento de DQO en agua 2010-2014

Con relación a los parámetros bacteriológicos de los tres puntos de monitoreo y seguimiento de calidad del agua en relación a los límites máximos permisibles en los siguientes gráficos se observan los resultados comparativos 2010-2014 de Coliformes totales y fecales.

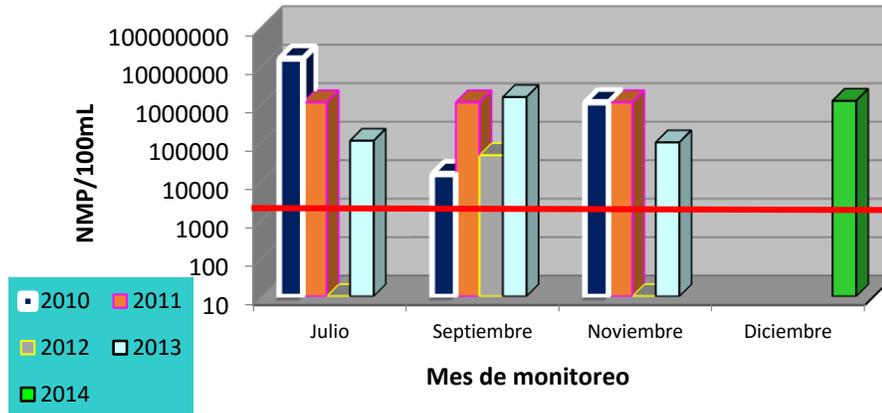
En la figura 39 se observa que en el punto Dársena Zona Norte, en el mes de julio y noviembre de 2011 rebasaron el LMP de coliformes totales. Lo mismo ocurrió en el mes de septiembre de 2010 y 2012. Para el año 2014 también hubo un incremento en la concentración de coliformes totales.

En el punto de la descarga de la Planta de tratamiento los coliformes totales, rebasaron el LMP en los cinco años de monitoreo. Para el Mirador Las Garzas en julio de 2010 y 2011 se incrementaron los valores de coliformes. En septiembre de 2013 el LMP estuvo por arriba de lo que marca la Norma, lo mismo sucedió en noviembre y diciembre de 2011 y 2013 respectivamente.

Dársena Zona Norte (Coliformes Totales) 2010 - 2014)



Descarga PT (Coliformes Totales) 2010 - 2014



Mirador Las Garzas (Coliformes totales) 2010 - 2014

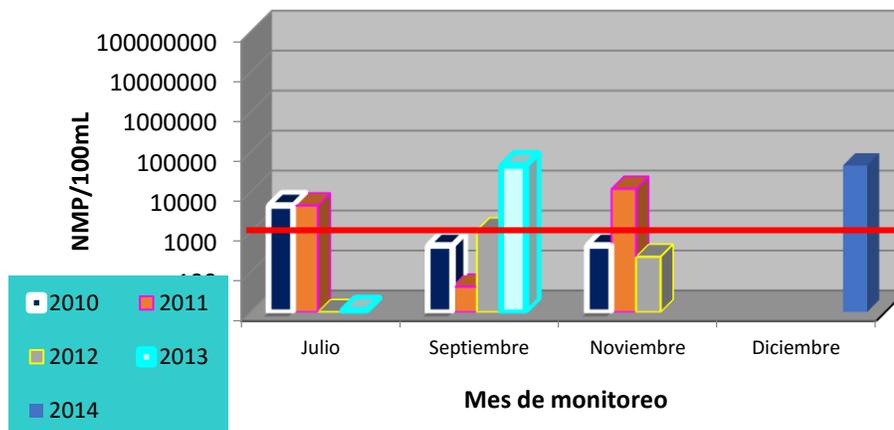


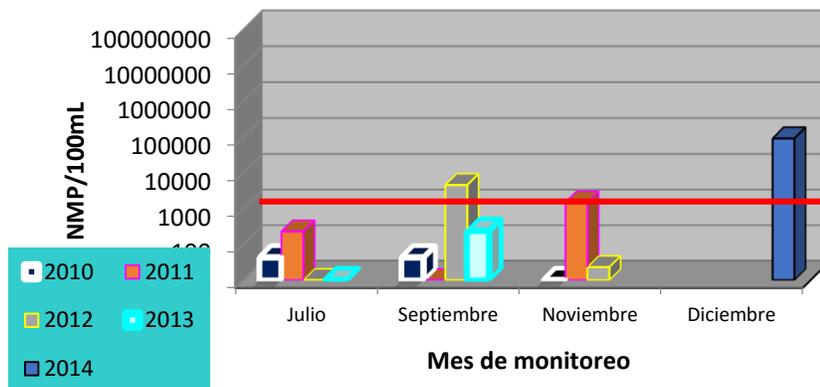
Figura 39. Comportamiento de coliformes totales en agua 2010-2014

La figura 40 muestra el comportamiento de coliformes fecales presentes en el punto de la Descarga de la Planta de Tratamiento en el periodo 2010 a 2014, en donde se puede observar que en el mes de julio de 2010 rebaso el LMP de coliformes fecales (1000 a 2000 NMP/100mL), lo mismo sucede en septiembre de 2013, noviembre de 2011 y diciembre de 2014.

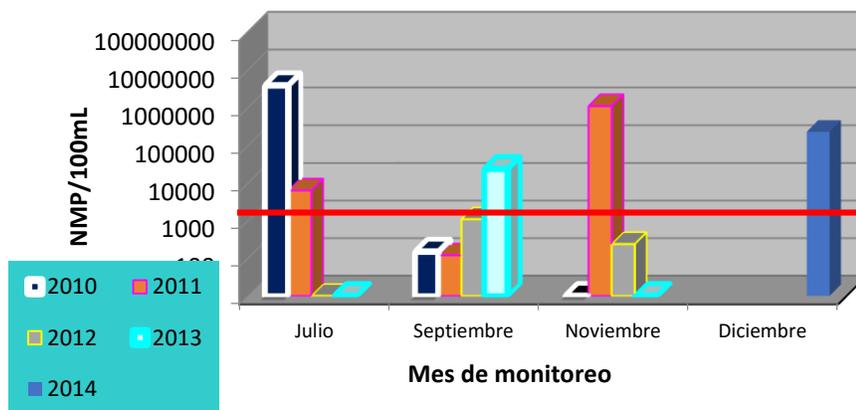
En el punto de Mirador Las garzas los niveles de coliformes fecales estuvieron por arriba de lo que marca la Norma (1000 a 2000 NMP/100 mL), en el mes de julio de 2010, septiembre de 2012, noviembre de 2012 y diciembre de 2014.

En Dársena Zona Norte sólo en los meses de septiembre 2010, noviembre 2011 y diciembre 2013 la concentración de coliformes fecales rebaso el límite máximo permitido por la normatividad que es de 1000 a 2000 NMP/100 mL.

Dársena Zona Norte (Coliformes fecales) 2010 - 2014



Descarga PT (Coliformes fecales) 2010 - 2014



Mirador Las Garzas (Coliformes fecales) 2010 - 2014

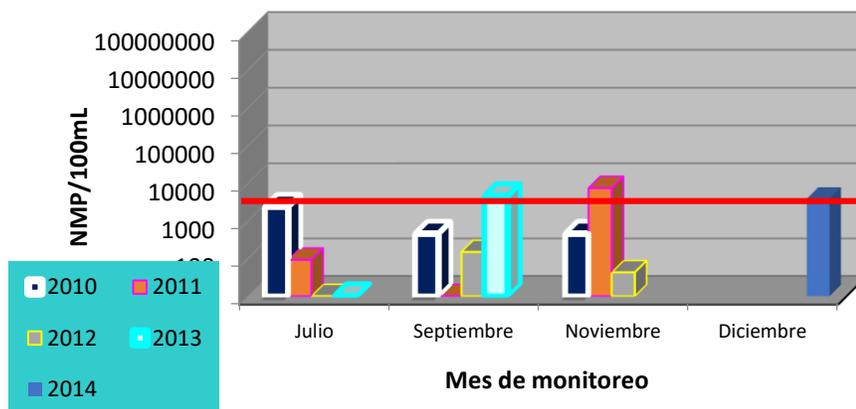


Figura 40. Comportamiento de coliformes fecales en agua 2010-2014

5.1.1 Resultados de metales presentes en agua en la Laguna de Las Garzas y San Pedrito 2014.

La tabla 8 muestra los resultados de metales y cianuros, presentes en los puntos de monitoreo en la Laguna de Las garzas y San Pedrito 2014, en donde se observa que ningún parámetro rebasa los límites máximos permisibles. Cabe aclarar que durante los años 2010 a 2013 los metales y cianuros se mantuvieron por debajo de los límites máximos permisibles con excepción de los sitios; Mirador las Garzas y Dársena Zona Norte en donde el plomo durante los años 2010 a 2013 ha sido el metal que se ha presentado con valores arriba del límite máximo permisible. (Ver informe 2013).

SITIOS DE MUESTRO	As mg/L	Cd mg/L	Cu mg/L	CIANUROS mg/L	Cr mg/L
Mirador Las Garzas	0.0017	< 0.030	< 0.05	<0.020	< 0.05
Descarga Planta de Tratamiento	0.0018	< 0.030	< 0.05	<0.020	< 0.05
Dársena Zona Norte	0.0012	0.048	< 0.05	<0.020	< 0.05
Límite Máximo por la NOM 001 ECOL-1996	0.1 - 0.2	0.1 - 0.2	4.0 - 6.0	1.2	0.5 - 1.0
SITIOS DE MUESTRO	Hg mg/L	Ni mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	
Mirador Las Garzas	< 0.001	< 0.05	< 0.10	< 0.10	
Descarga Planta de Tratamiento	< 0.001	< 0.05	< 0.10	< 0.10	
Dársena Zona Norte	< 0.001	0.181	0.239	< 0.10	
Límite Máximo por la NOM 001 ECOL-1996	0.005 – 0.01	2.0 – 4.0	0.2 – 0.4	10 - 20	

Tabla 8 Resultados de metales en la Laguna de Las Garzas y San Pedrito 2014

5.1.2 RESULTADOS EN TABLESTACADO DE BANDAS EN LA LAGUNA SAN PEDRITO

La figura 41 muestra el comportamiento de parámetros fisicoquímicos entre bandas, los cuales están por debajo del límite máximo permitido.

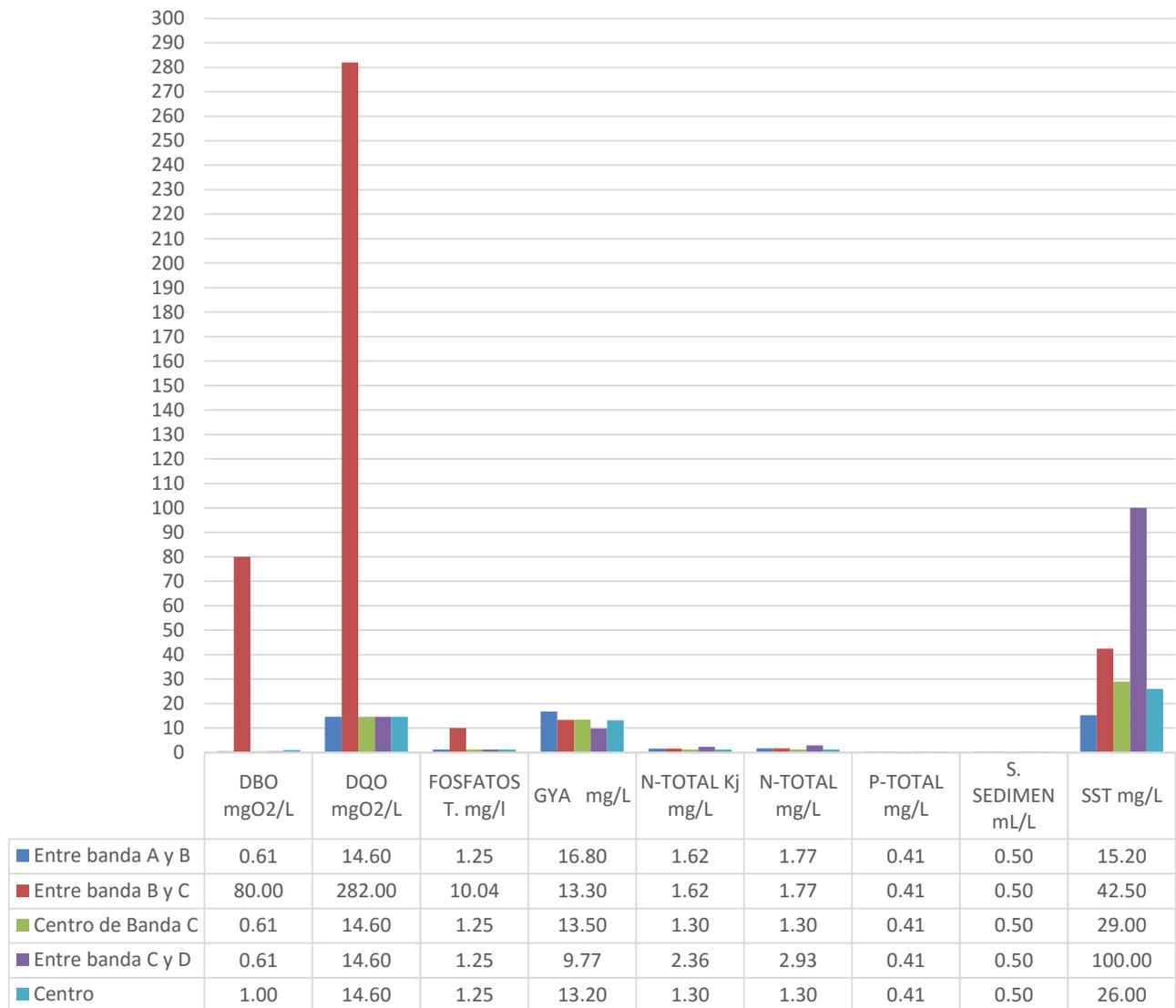


Figura 41 comportamientos de parámetros fisicoquímicos entre bandas

La figura 42 muestra el comportamiento de coliformes fecales y coliformes totales, en tablestacado de bandas, en donde se observa que en el centro de la banda C y entre la banda C y D son los únicos sitios que presentan valores por debajo del límite máximo

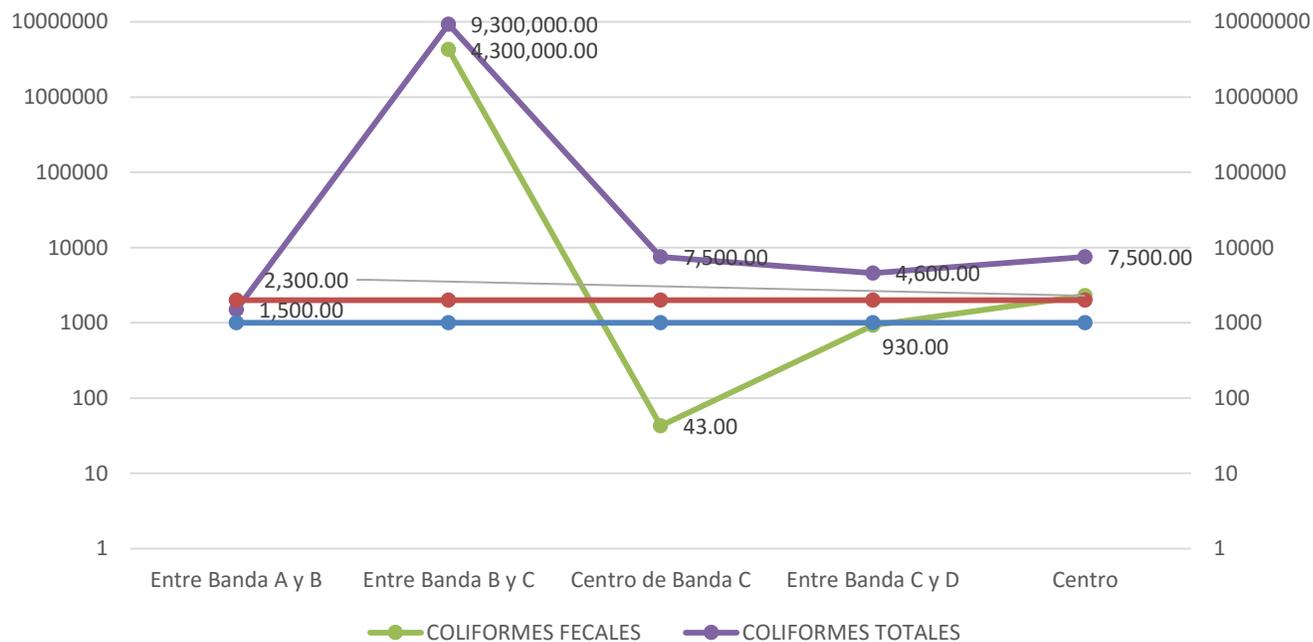


Figura 42 comportamientos de coliformes totales y fecales en agua 2014

La figura 43 muestra el comportamiento de temperatura, pH, salinidad y oxígeno disuelto.

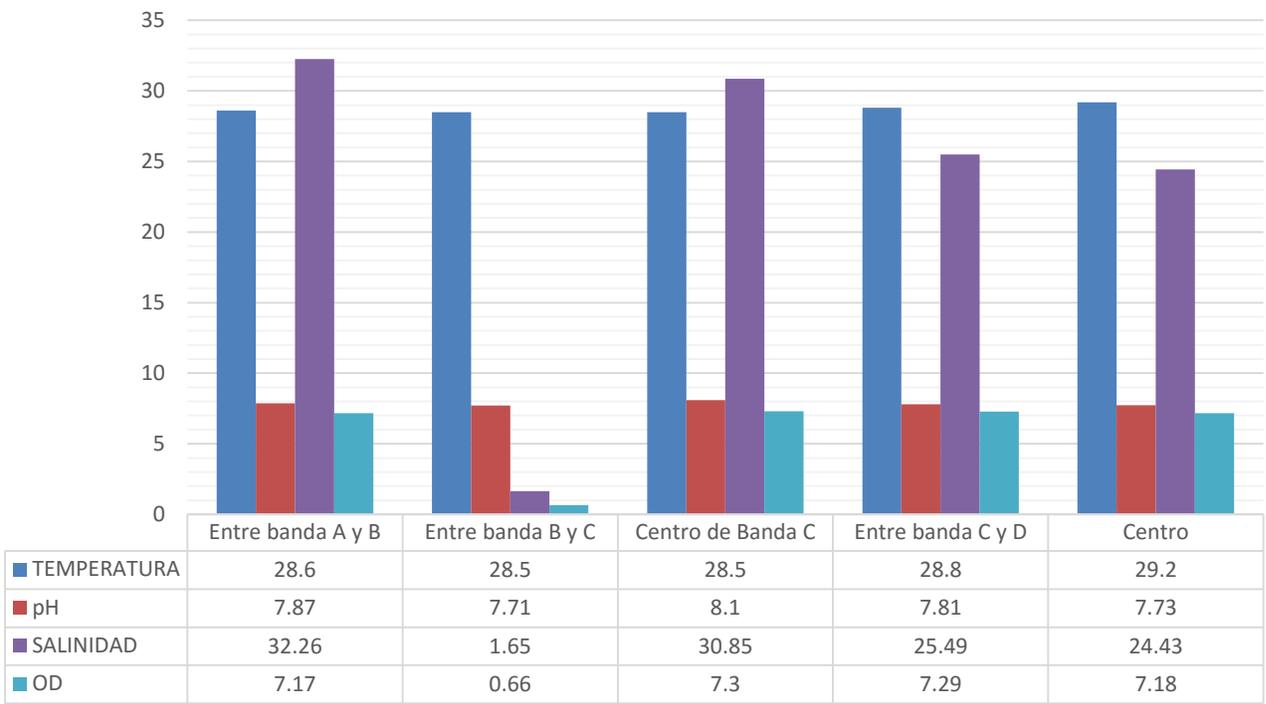


Figura 43. Comportamiento de parámetros de campo en los sitios de muestreo

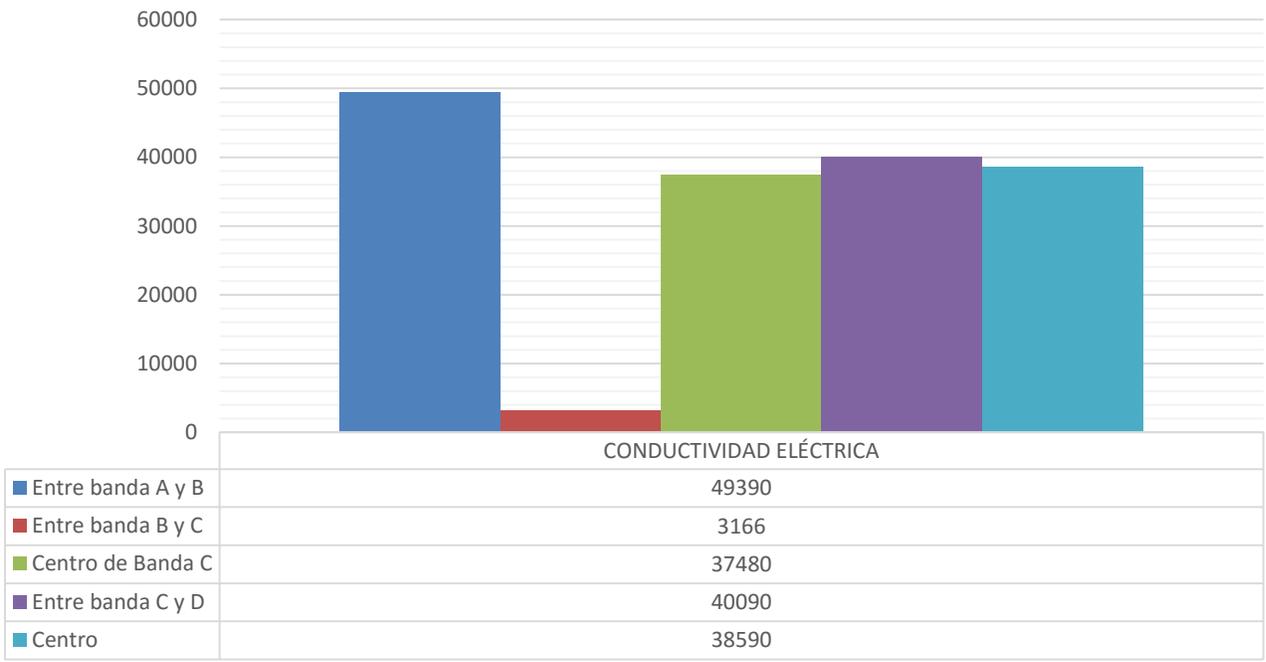


Figura 44. Comportamiento de conductividad en los sitios de muestreo 2014

5.1.3 RESULTADOS DE AGUA EN LA ZONA DE DRAGADO

La tabla 9 muestra los resultados de DBO₅, DQO, P-total, SST y SDT, en donde se aprecia que todos los valores se encuentran por debajo del límite máximo permitido por la norma.

Sitio de muestreo en agua	DBO ₅	DQO	P-Total	SST	SDT
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Zona de Vertimiento 1 sup.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	11,8	37538
Zona de Vertimiento 1 a 10 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	15,4	37047
Zona de vertimiento 1 a 20 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	12,4	38028
Zona de Vertimiento 2 sup.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	13,4	38787
Zona de Vertimiento 2 a 10 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	12,2	38064
Zona de vertimiento 2a 20 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	12,4	36562
Zona de Vertimiento 3 sup.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	11,4	36165
Zona de Vertimiento 3 a 10 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	12,6	36291
Zona de vertimiento 3 a 20 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	11,8	37914
Zona de Vertimiento 4 sup.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	13,0	37853
Zona de Vertimiento 4 a 10 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	14,0	37116
Zona de vertimiento 4 a 20 m.	< 0,61	< 14,6	< 0,41	13,0	36641

Tabla 9. Resultados de parámetros fisicoquímicos en la zona de vertimiento superficial, a 10 m. y 20 m de profundidad.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 60 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

En la tabla 10 están incluidos los resultados de coliformes fecales, coliformes totales y *Enterococos fecales* los cuales muestran que también no rebasaron el límite máximo permitido por la norma, por otro lado no se encontró presencia de *Salmonella* en ninguno de los sitios monitoreados.

Sitio de muestreo en agua	Coliformes fecales	Coliformes totales	Enterococos fecales	<i>Salmonella</i>
	NMP/100 mL	NMP/100 mL	NMP/100mL	P/A
Zona de Vertimiento 1 sup.	9	9	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 1 a 10 m.	4	4	< 1	Ausencia
Zona de vertimiento 1 a 20 m.	< 3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 2 sup.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 2 a 10 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de vertimiento 2a 20 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 3 sup.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 3 a 10 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de vertimiento 3 a 20 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 4 sup.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de Vertimiento 4 a 10 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia
Zona de vertimiento 4 a 20 m.	<3	< 3	< 1	Ausencia

Tabla 10. Resultados de parámetros microbiológicos en la zona de vertimiento; superficial, a 10 m. y 20 m. de profundidad.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 61 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Las tablas 11 y 12 muestran los resultados de metales y cianuros en agua, en donde podemos observar que todos los parámetros analizados cumplen con la normatividad.

Sitio de muestreo	As	Cd	Cu	Cr	Hg
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Zona de Vertimiento 1 sup.	< 0,001	0,091	0,056	0,313	< 0.0010
Zona de Vertimiento 1 a 10 m.	< 0,001	0,086	0,057	0,314	< 0.0010
Zona de vertimiento 1 a 20 m.	< 0,001	0,083	0,057	0,331	< 0.0010
Zona de Vertimiento 2 sup.	< 0,001	0,081	0,058	0,329	< 0.0010
Zona de Vertimiento 2 a 10 m.	< 0,001	0,078	0,060	0,346	< 0.0010
Zona de vertimiento 2a 20 m.	< 0,001	0,081	0,057	0,316	< 0.0010
Zona de Vertimiento 3 sup.	< 0,001	0,088	0,055	0,327	< 0.0010
Zona de Vertimiento 3 a 10 m.	< 0,001	0,083	0,062	0,331	< 0.0010
Zona de vertimiento 3 a 20 m.	< 0,001	0,083	0,057	0,290	< 0.0010
Zona de Vertimiento 4 sup.	< 0,001	0,089	0,059	0,335	< 0.0010
Zona de Vertimiento 4 a 10 m.	< 0,001	0,086	0,058	0,332	< 0.0010
Zona de vertimiento 4 a 20 m.	< 0,001	0,087	0,062	0,346	< 0.0010

Tabla 11 Resultados de metales en la zona de vertimiento; superficial, a 10 m. y 20 m. de profundidad

Sitio de muestreo	Ni	Pb	Zn	Cianuros
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Zona de Vertimiento 1 sup.	0,327	1,467	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 1 a 10 m.	0,299	1,407	< 0,10	< 0,020
Zona de vertimiento 1 a 20 m.	0,348	1,527	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 2 sup.	0,338	1,507	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 2 a 10 m.	0,309	1,457	< 0,10	< 0,020
Zona de vertimiento 2a 20 m.	0,364	1,407	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 3 sup.	0,338	1,477	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 3 a 10 m.	0,335	1,477	< 0,10	< 0,020
Zona de vertimiento 3 a 20 m.	0,339	1,427	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 4 sup.	0,332	1,437	< 0,10	< 0,020
Zona de Vertimiento 4 a 10 m.	0,348	1,507	< 0,10	< 0,020
Zona de vertimiento 4 a 20 m.	0,345	1,537	< 0,10	< 0,020

Tabla 12. Resultados de metales en la zona de vertimiento; superficial, a 10 m. y 20 m. de profundidad

5.2 RESULTADOS DE SUELO SEDIMENTARIO LAGUNAR

En las figura 45 y 46 solo se muestran los resultados de fósforo total, nitratos, nitrógeno total, materia orgánica y metales respectivamente presentes en suelo sedimentario, cabe aclarar que para esta matriz (sedimento) no existe ninguna norma para comparar.

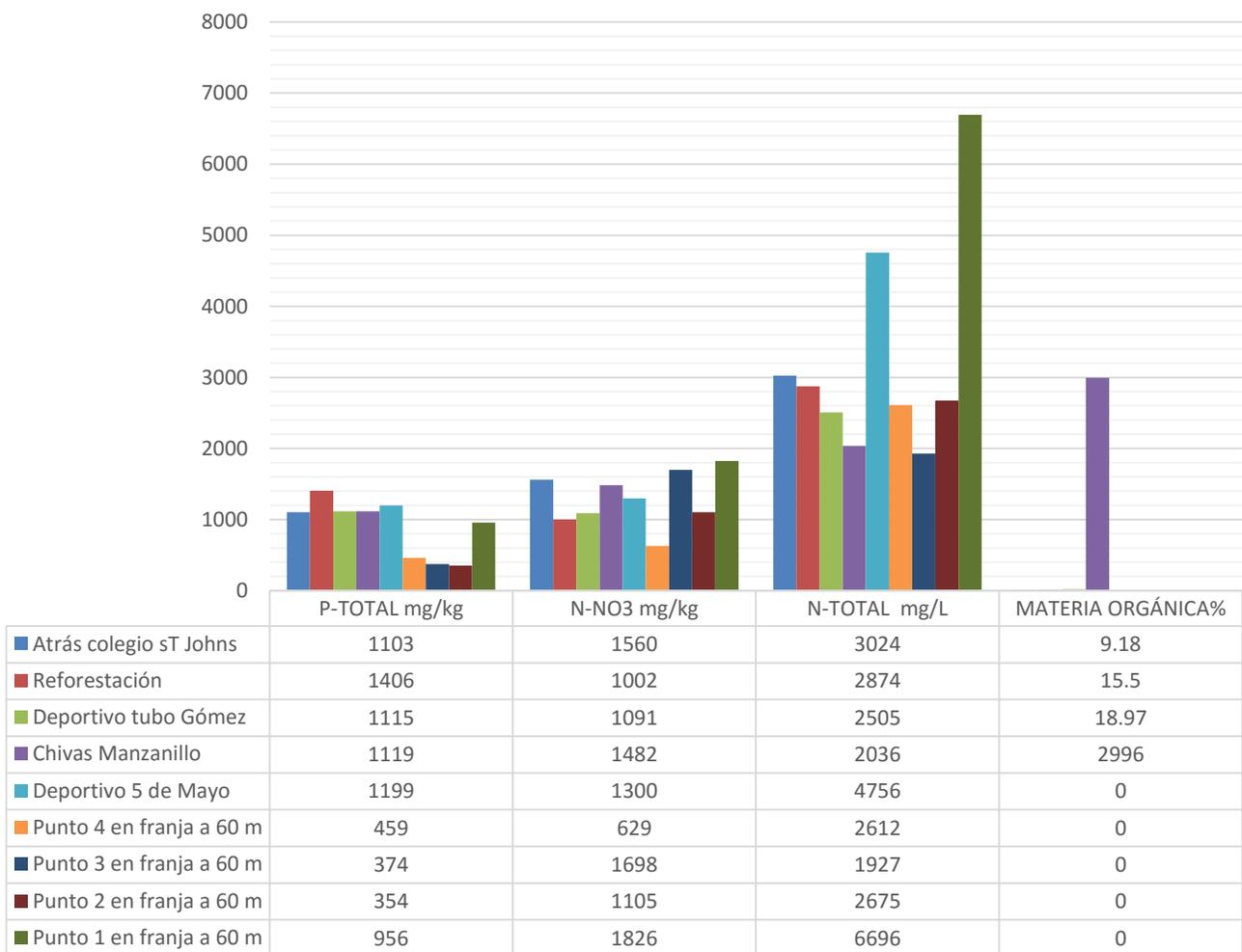


Figura 45. Comportamiento de fósforo total, nitratos, nitrógeno total y materia orgánica en suelo sedimentario

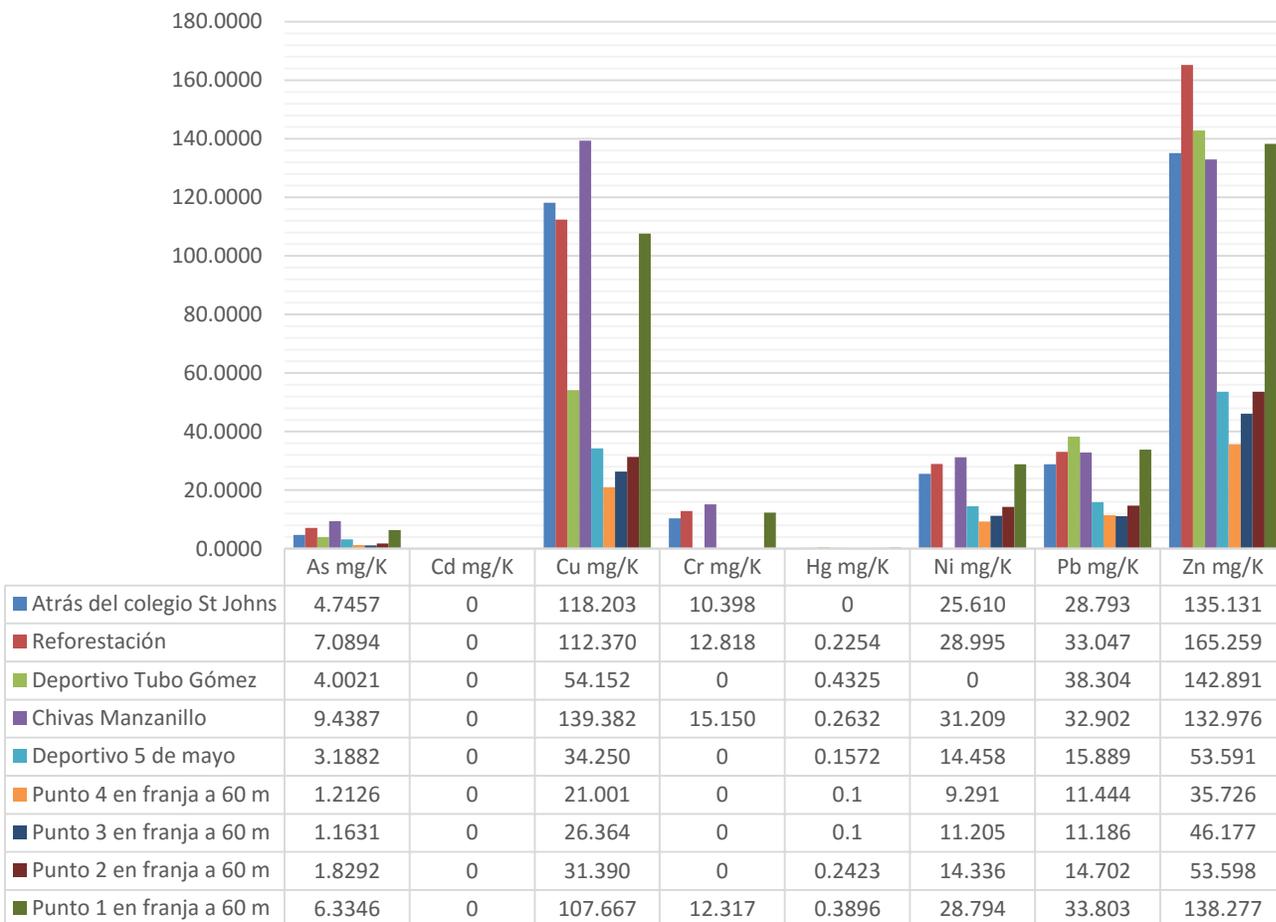


Figura 46. Comportamiento de metales en sedimento lagunar

5.2.1 RESULTADOS EN SEDIMENTO LAGUNAR DE CRIT

La tabla 13 muestra los resultados de los análisis en sedimento lagunar, correspondientes a Corrosividad, Reactividad, Inflamabilidad y Toxicidad (CRIT), de acuerdo a los procedimientos y parámetros considerados en las Normas NOM - 052- SEMARNAT- 2005 y NOM 053- SEMARNAT- 1993.

SITIOS DE MUESTREO	CORROSOVIDAD	REACTIVIDAD	INFLAMABILIDAD	TOXICIDAD AL AMBIENTE
Entre banda A y B	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Entre banda B y C	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Banda C, tramo 7 y 8	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Banda C, tramo 10	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Entre banda C y D	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Muelle pesquero	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.
Desembocadura	No presenta corrosividad.	No presenta Reactividad.	No presenta Inflamabilidad.	No presenta Toxicidad al Ambiente.

Tabla 13. Resultados de CRIT

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 
Página 59 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en los sitios de monitoreo en la laguna de las Garzas y Laguna San Pedrito en los años 2010 a 2014 se concluye lo siguiente:

El comportamiento de los resultados comparativos tanto de parámetros fisicoquímicos como bacteriológicos en los años 2010-2014, nos permite concluir que el humedal natural que constituye el sistema lagunar de Las Garzas y San Pedrito, ha funcionado adecuadamente para la atenuación de los parámetros hasta mantenerlos por debajo de límites máximos permisibles y así cumplir con la Norma Oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT- 1996.

En cuanto a los Sólidos Sedimentables, tanto Dársena Zona Norte como Mirador Las Garzas se han mantenido cumpliendo los requerimientos de los límites máximos permisibles durante el periodo 2010-2014. Mientras que la Descarga de la Planta de Tratamiento presento en 2010, 2011 y 2012, valores por arriba de la normatividad.

Los Solidos Suspendidos Totales tampoco rebasaron el LMP durante los años 2010-2014 en los tres puntos de monitoreo, excepto en la Descarga de la Planta de tratamiento que en noviembre de 2011 presento valores por arriba de la normatividad.

En el caso de Nitrógeno Total el límite máximo permisible es de 15 a 25 mg/L y sólo está normado para protección a la vida acuática, como es evidente en ningún caso durante los años 2010 a 2014 rebaso este límite, a excepción de la Descarga de la Planta de Tratamiento en noviembre de 2011 presento valores de 40.3 mg/L, así como Mirador Las garzas, en septiembre de 2013 presento valores de 58.9 mg/L.

Dársena Zona Norte, en todo el periodo 2010-2014 los valores de fosforo total se han mantenido muy por debajo de los límites máximos permitidos. Sólo en el caso de la Planta de Tratamiento y Mirador las Garzas en noviembre de 2011 hubo un aumento en las concentraciones de fósforo total de 393.29 y 324.3 respectivamente. Esto es debido cuando hubo fenómenos meteorológicos extremos.

El parámetro de Grasas y Aceites en el sitio de la Darsena Zona Norte también se encuentra cumpliendo los requerimientos de la NOM es decir sin rebasar los 25 mg/L durante el periodo 2010-2014.

Para la demanda Bioquímica de Oxígeno, en ninguno de los años de monitoreo rebasó este límite, y en este caso el valor límite es de 30-60 mg/L. Si para este parámetro usáramos el límite de la NOM para explotación pesquera, navegación y otros usos, en la Dársena Zona

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 60 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Norte los valores estarían muy lejos de rebasar la normatividad, debido a que en este caso el margen es de 100-200 mg/L.

En cuanto a la DQO, no existe normativa para este parámetro, tomando como referencia a los criterios ecológicos que marcan la CONAGUA que va de buena calidad, aceptable y contaminada, en este caso en los tres puntos monitoreados siempre se mantuvo como aceptable, sin embargo en el punto de la Dársena Zona Norte que siempre cumplió con los LMP, en este caso presento valores que la clasifican como contaminada en el año 2014.

En cuanto a parámetros bacteriológicos el sistema lagunar presento en 2011 una perturbación importante debido al impacto del huracán Jova. Con los resultados obtenidos en diciembre de 2014 los valores de coliformes fecales y totales han rebasado el límite máximo permitido.

En general y a pesar de los eventos meteorológicos del año 2011, el ecosistema lagunar presenta muy pocos parámetros fuera de los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT -1996, **Un ejemplo** es en la zona de vertimiento tanto superficial como a 10 y 20 m de profundidad en donde la mayoría de los parámetros se mantuvieron por debajo del LMP y esto sucede desde 2010 a 2014.

Por otro lado los metales presentes en la laguna Las Garzas y San Pedrito continuaron manteniéndose por debajo de los límites máximos permitidos por la norma desde el 2010 hasta 2014.

De igual forma en la zona de tablestacado de bandas en la laguna san Pedrito los parámetros fisicoquímicos también cumplieron con la normatividad, a excepción de los parámetros microbiológicos en donde se observa que estos en su mayoría estuvieron por arriba del límite máximo permisible.

Por lo cual se concluye en general, que el ecosistema sigue manifestando un conjunto de condiciones favorables para el adecuado desarrollo y convivencia de las distintas especies observadas durante 2010 a 2014.

En cuanto a la dinámica de la cobertura vegetal se tiene una superficie de 5 hectáreas aproximadamente que presenta azolvamiento y una alta mortalidad del mangle. La superficie estimada de modificación en la cobertura de mangles es de 41.6 ha incluyendo un decremento de 3.9 ha debido a la azolvamiento después del huracán Jova en el 2011.

En general, el bosque que se distribuyen en estos sistemas lagunares, son bosques maduros con árboles de más de 10 m de altura. El sitio que presentó mayor perturbación y poca regeneración natural fueron el que se encuentra ubicado en la zona cercana a la

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 
Página 61 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

unidad 5 de mayo, esto es en gran medida por la presión del desarrollo urbano. Por otro lado, los sitios mejor conservados y que presentan características de un bosque con condiciones adecuadas para su desarrollo, fueron las áreas con menor presión del crecimiento urbano.

Se tienen dos especies de mangle: *Laguncularia racemosa* y *Rizophora mangle*. Con una densidad promedio de 3130 árboles/ha. El sitio que presentó el mayor número de árboles por hectárea (6,959 individuos/ha) es el de reforestación 2009 en la laguna del Valle de las Garzas, sin embargo por las características observadas en el sitio se considera que este elevado número de individuos se propició a partir de la desaparición del espejo de agua en el suelo, lo cual deduce una respuesta de la especie al cambio de las condiciones físico-ambientales del lugar. La densidad promedio es de 2,900 individuos/ha.

Otro efecto que se ha observado en las zonas de monitoreo es que al desaparecer el espejo de agua se propicia el establecimiento de otras plantas trepadoras que son oportunistas y van ganando espacio. Al quedar el suelo desnudo y haber presencia de claros en el bosque, se acelera su crecimiento y empiezan a competir por luz y espacio. Se ha observado que una vez que alcanzan las partes más altas del bosque comienzan a invadir las copas de los manglares provocando su muerte y modificando en absoluto la estructura del bosque de mangle en la zona

En cuanto a la flora del lugar se tienen identificadas 103 especies de 50 familias. Las familias con mayor número de especie son; *Leguminosae* (15), *Poaceae* (13), *Asteraceae* (4), *Convolvulaceae* (4), *Moraceae* (4), *Solanaceae* (4).

La diversidad del estrato arbóreo es baja, con una dominancia en su mayor parte de *Laguncularia racemosa* y en manchones colindantes al cuerpo de agua en pequeñas franjas laterales.

En cuanto a la fauna en la Laguna de Las Garzas se logró confirmar la presencia de 119 especies de vertebrados, de los cuales 93 pertenecen a aves lo que corresponde al 78% del total, 13 a reptiles representando un 11%, 10 especies de mamíferos que representan un 9% del total y 2 especies de anfibios con un 2% del total.

De estas especies identificadas en el sitio, 10 se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 7 de ellas consideradas bajo protección especial (Pr) por ejemplo el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) o la iguana verde (*Iguana iguana*), y 3 de ellas, el avetoro americano (*Botaurus lentiginosus*), la boa (*Boa constrictor*) y el garrobo o iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) son consideradas como especies amenazadas (A).

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 62 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

6. LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilar A., Morales-Pérez R., Vélez-Muñoz H y Vergara-Urquiza J.G. 2010. Estudio complementario con el análisis de escenarios de modelación de la unión de la Laguna de Las Garzas con la dársena de San Pedrito en Manzanillo, Colima. Informe final. API-IMTA
- 2.- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 Pp.
- 3.- Ceballos G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 502. Pp.
- 4.- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).2009. Mangles de México: Extensión y Distribución. CONABIO. 100. Pp.
- 5.- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2013. Boletín 94, 24 de julio de 2013. México. 2. Pp.
- 6.- Flores-Villela O. y Canseco-Márquez L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20 (2): 115-144.
- 7.- García A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica Cuixmala, A. C. 184 Pp.
8. - Howell & Webb. 2001. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford. U.S.A. 851Pp.
- 9.- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 2010. Informe final monitoreo abril-diciembre 2010. Programa de monitoreo de las condiciones ambientales en la laguna de Valle de Las Garzas y laguna San Pedrito, Manzanillo, Colima.API-ECOFOR-IMTA-SEMARNAT.102 Pp.
- 10- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 2013. Informe final. Programa de monitoreo de las condiciones ambientales en la laguna de Valle de Las Garzas y laguna San Pedrito, Manzanillo, Colima.API-ECOFOR-IMTA-SEMARNAT.148 Pp.
11. - Kaufman K. et al. 2004. Field guide to mammals of North America. Houghton Mifflin. 352 Pp.
- 12.- Manzanilla J. J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista de Ecología Latinoamericana. 7 (1-2): 17-30.

 	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 63 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

13.- Medellín R. A. H. T. Arita y O. Sánchez H. 2009. Identificación de los Murciélagos de México.

14.- Myska P. 2013. Anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México Occidental. Viva Natura. 300 Pp.

15.- National Geographic, 2002. Field guide to the birds of America. 4ta. Edición. U.S.A. 480 Pp.

16.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista especies en riesgo. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de marzo 2002. SEMARNAT.

17. - Ralph, C. John, Geupel, R. Geoffrey. 1996. Manual de métodos para el monitoreo de aves terrestres. United States department of agriculture, EU.

18.- Ramírez P. J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 21 (1): 21-82.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 64 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

ANEXO I. Fotografías

ANFIBIOS



Ranita de sabinal (*Leptodactylus melanonotus*)



Rana trepadora (*Smilisca baudinii*)

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 65 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

AVES

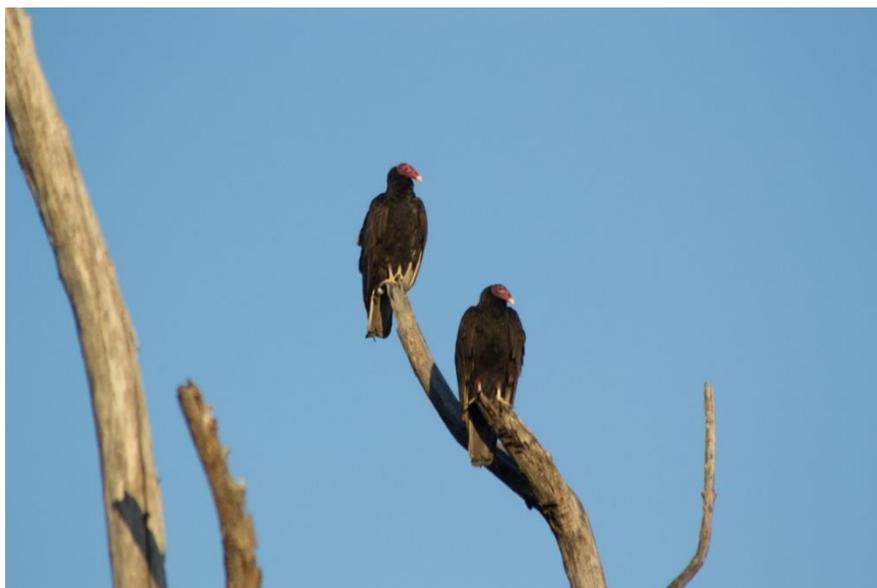


Nido de ave



Zopilote aura (*Cathartes aura*)

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	
<p align="center">Página 66 de 68</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p align="center">Clave: F.CO.2.04.01</p>



Paloma alas blancas (Zenaida asiática)



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 67 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

Calandra, bolsero (*Icterus pustulatus*)

MAMIFEROS



Murciélago (*Artibeus lituratus*)



Mapache (*Procyon lotor*)

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 68 de 68		México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01

REPTILES



Salamanquesa cola azul (*Plestiodon parvulus*)

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 69 de 68	México, 2014	Clave: F.CO.2.04.01



Iguana verde (Iguana iguana)

 	<p align="center">PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO</p>	 <p align="right">IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p align="center">Página 70 de 68</p>	<p align="center">México, 2014</p>	<p align="right">Clave: F.CO.2.04.01</p>

ANEXO II. Informes de resultados