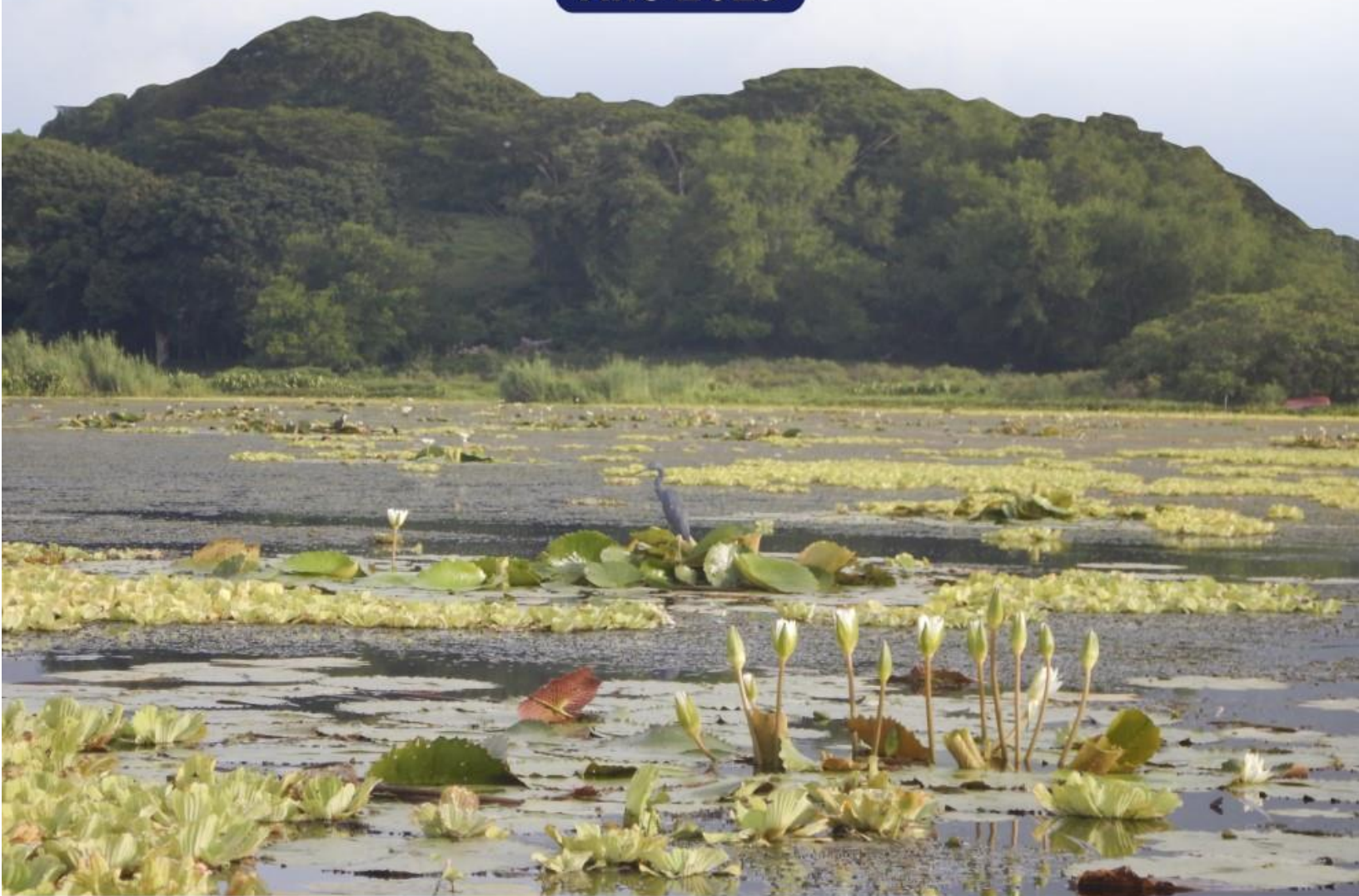




MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Informe anual del monitoreo de biodiversidad en las lagunas de **Olomega y El Jocotal**

Año 2019





MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Informe anual del monitoreo de biodiversidad en las lagunas de **Olomega y El Jocotal**

Año 2019

Informe anual de monitoreo de biodiversidad en las lagunas El Jocotal y Olomega. Año 2019.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
El Salvador, Centroamérica.

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Álex Michel Hasbun Gadala María
Viceministro

Coordinación

Jaime Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales
Koji Asano, Jefe de Equipo de Expertos de JICA

Elaboración

Yukio Nagahama, especialista en Manejo de Humedales y Educación Ambiental
Alicia Díaz, consultora local del Proyecto Humedales MARN-JICA

Revisión técnica

Jaime Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales del MARN

Edición y diseño

Gerencia de Comunicaciones del MARN

Primera edición, diciembre 2020

El Informe fue financiado y elaborado en el marco del Proyecto MARN-JICA, denominado: *"Proyecto para el manejo integral de los humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal"*.

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.
Teléfono: (503) 2132-6276
Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: @marn_sv
Youtube: [youtube/marnsv](https://www.youtube.com/marnsv)

Contenido

Listado de Figuras	5
Listado de Tablas	6
Siglas y acrónimos	7
Abreviaturas	7
Simbología	7
Introducción	8
I. Áreas de estudio	10
1.1. Sitio RAMSAR ANP laguna El Jocotal	10
1.2. Sitio RAMSAR laguna de Olomega	12
II. Metodología	14
2.1. Grupos prioritarios en estudio	14
2.1.1. Monitoreo de grupos prioritarios	17
2.1.1.1. Almeja de agua dulce	21
2.1.1.2. Aves de pantano	22
2.2. Capacitación de guardarrecursos	26
III. Resultados	29
3.1. Almeja de agua dulce	29
3.1.1. Laguna El Jocotal	29
3.1.2. Laguna de Olomega	34
3.2. Peces	34
3.3. Aves de Pantano	36
3.3.1. Laguna El Jocotal	36
3.3.2. Laguna de Olomega	38
IV. Verificación de número de estaciones y épocas	40
Conclusiones	48
Referencias bibliográficas	51

Listado de Figuras

Figura 1	Panorámica ANP laguna El Jocotal, municipio El Tránsito, departamento de San Miguel.
Figura 2	Panorámica laguna de Olomega, municipio de San Miguel, Chirilagua, El Carmen departamento de San Miguel y La Unión.
Figura 3	Ubicación de estaciones de monitoreo semestral de biodiversidad, en la laguna El Jocotal 2019.
Figura 4	Ubicación de estaciones de monitoreo semestral de biodiversidad, laguna de Olomega, 2019.
Figura 5	Medición de cuadrante 5 x 5 (25 m ²) y, búsqueda intensiva de almejas en el fondo de la laguna.
Figura 6	Medición del largo y ancho de especímenes encontrados, utilizando vernier o pie de rey.
Figura 7	Toma de medidas morfométricas, utilizando pie de rey y, toma de peso de ejemplares de almeja.
Figura 8	Buceo subacuático realizado durante los censos de peces, en La Poza de los Abuelos y, ejemplares de “burritas” <i>Amatitlania nigrofasciata</i> .
Figura 9	Reproducción de secuencia de vocalizaciones de aves de pantano y registro de datos.
Figura 10	Exposición sobre análisis de resultados del monitoreo de almeja y práctica sobre toma de medidas morfométricas.
Figura 11	Exposición y práctica sobre características de los peces de la laguna El Jocotal.
Figura 12	Exposición sobre aves de pantano y registro de datos.
Figura 13	Distribución de las frecuencias de talla (longitud total) de las almejas, en la laguna El Jocotal.
Figura 14	Longitudes y anchos totales de <i>M. subsinuata</i> , durante la época seca y lluviosa, laguna El Jocotal.

Figura 15	Peso de <i>M. subsinuata</i> durante la época seca y lluviosa, laguna El Jocotal.
Figura 16	Abundancia promedio de peces en estaciones de monitoreo, laguna El Jocotal.
Figura 17	Registros de <i>L. ruber</i> detectados en los monitoreos de época seca y lluviosa en laguna de Olomega
Figura 18	Similitud de estaciones de muestreo para almeja de agua dulce en laguna El Jocotal.
Figura 19	(A) Estaciones de monitoreo semestral de almeja 2019; (B) estaciones propuestas para el 2020, en la laguna El Jocotal.
Figura 20	(A) estaciones de monitoreo semestral de peces 2019; (B) estaciones propuestas 2020, en la laguna El Jocotal.
Figura 21	(A) estaciones de monitoreo semestral de peces 2019; (B) estaciones propuestas 2020, en la laguna El Jocotal.
Figura 22	Similitud de estaciones de muestreo para <i>L. ruber</i> , en laguna de El Jocotal.
Figura 23	A) Estaciones de monitoreo semestral de aves 2019; (B) estaciones propuestas 2020 laguna El Jocotal.
Figura 24	Similitud de estaciones de muestreo para <i>L. ruber</i> , en laguna de Olomega.
Figura 25	A) estaciones de monitoreo semestral de aves 2019; (B) estaciones propuestas para 2020, en la laguna de Olomega.

Listado de Tablas

Tabla 1	Estaciones de Monitoreo semestral de biodiversidad ANP laguna El Jocotal 2019
Tabla 2	Estaciones de Monitoreo semestral de biodiversidad laguna de Olomega 2019.
Tabla 3	Distribución de las frecuencias de talla (longitud total) de las almejas de laguna El Jocotal.

Tabla 4	Tallas (cm) y pesos (g) de los individuos vivos de “almeja” <i>M. subsinuata</i> , laguna El Jocotal
Tabla 5	Registros de <i>L. ruber</i> , detectados en los monitoreos de época seca y lluviosa en laguna El Jocotal.
Tabla 6	Registros de <i>L. ruber</i> detectados en los monitoreos de época seca y lluviosa en laguna de Olomega.

Abreviaturas

Etc. Etcétera

Simbología

°	Grado
‘	Minuto
%	Porcentaje
cm	Centímetro
g	Gramo
ha	Hectárea
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
msnm	Metro sobre nivel del mar
ppm	Partes por millón

Siglas y acrónimos

GEF	<i>Global Environment Facility</i>
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

Introducción

Los humedales son ecosistemas diversos de gran relevancia a nivel mundial y nacional, debido a que albergan una gran diversidad de plantas, animales y microorganismos, siendo hábitats muy importantes para la alimentación, reproducción y refugio de peces, aves y anfibios, entre otros.

El Salvador estableció como uno de los sectores prioritarios, la conservación de humedales, en este marco se ha elaborado el Plan Nacional de Mejoramiento de Humedales a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

En 2016, el gobierno de El Salvador, solicitó a Japón la ejecución de un proyecto de cooperación técnica para promover la conservación y el uso racional de los humedales. Como resultado de dicha petición se encuentra en ejecución por un período de cinco años el “Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal” (Proyecto MARN-JICA).

El proyecto MARN-JICA contempla como uno de sus objetivos el conocer la composición actual de la biósfera y ecosistema (flora y fauna, especies raras, exóticas, etc.), su cambio en el tiempo, e identificar las especies y los hábitats que deben ser protegidos.

En este contexto, de mayo a diciembre 2017, se llevó a cabo el levantamiento de línea base de los siguientes grupos prioritarios seleccionados por el MARN: vegetación acuática, almeja de agua dulce (*Mycetopoda subsinuata*) y cinco especies de aves de pantano (*Hapalocrex flaviventer*, *Laterallus ruber*, *Ixobrychus exilis*, *Cairina moschata* y *Nomonyx domenicus*).

Posteriormente, como parte de las actividades del Proyecto Piloto 2, se implementaron actividades periódicas de monitoreo de biodiversidad, con la participación del equipo de guardarrecursos del área natural protegida.

El Plan de Monitoreo de biodiversidad, elaborado por el Proyecto, estableció dos modalidades de monitoreo: semestral (cada seis meses) y quinquenal (cada cinco años).

Para llevar a cabo el monitoreo semestral en la laguna El Jocotal, se seleccionaron 10 estaciones de monitoreo: cuatro para almeja, cuatro para aves de pantano y dos para peces.

En la laguna de Olomega se seleccionaron ocho estaciones: cuatro para almeja y cuatro para aves de pantano.

La intensidad del esfuerzo de muestreo en cada estación fue de tres jornadas con tres replicas espaciales por humedal.

Para la Convención Ramsar un “cambio en las características ecológicas” de un humedal, corresponde a la “alteración adversa, causada por la acción humana, de cualquiera de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema.

De ahí surge la importancia de manejar los humedales, a través de un proceso de planificación, que incluya el monitoreo de sus componentes.

El presente Informe de monitoreo de biodiversidad, corresponde al análisis del monitoreo de dos estaciones climáticas de El Salvador, enfocado únicamente, en los grupos prioritarios: almeja de agua dulce y aves de pantano.

Sin embargo, el proyecto consideró importante incluir el monitoreo del grupo de peces, ya que las actividades antrópicas afectan directamente el ecosistema acuático. Además, este recurso constituye un medio de vida para las comunidades aledañas a la Laguna.

Con base en los resultados de los monitoreos semestrales, se incluye una propuesta de monitoreo anual en las lagunas El Jocotal y Olomega, que permitirá comprender los cambios en el tiempo, de los grupos de interés, a través de registros sistemáticos que ayuden a la gestión de los humedales, frente a los cambios que se presenten.

I. Áreas de estudio

1.1 Sitio Ramsar ANP Laguna El Jocotal

El sitio está ubicado entre los 13° 17.787' – 13° 21.050' de Latitud Norte y los 88° 16.166' – 88° 10.462' de Longitud Oeste, en los municipios de El Tránsito, San Miguel y Chirilagua, del departamento de San Miguel y, el municipio de Jucuarán, del departamento de Usulután (MARN/PNUD/GEF, 2018).

Con una extensión de 1958 ha, está conformado por las áreas Casamota, La Pezota laguna El Jocotal, Volcán San Miguel, río Grande de San Miguel y Chilanguera. Se caracteriza por la actividad volcánica, contiene un Centro de subespeciación e irradiación de aves (volcán de San Miguel) y, es el hábitat de especies de aves migratorias; contiene la mayor diversidad de flora acuática a nivel nacional y alberga especies de fauna en peligro de extinción local. La vegetación presente son sucesiones primarias, bosque caducifolio, robledal, bosque subcaducifolio, vegetación acuática, bosque pantanoso, bosque subperennifolio. (MARN/MOP/VIMIVDU, 2002).

El origen de la laguna El Jocotal se debe a afloramientos de aguas del subsuelo del manto de lava del volcán Chaparrastique, en una depresión ubicada entre éste y las colinas de Jucuarán.

Además, se encuentra en la planicie de inundación del río Grande de San Miguel, que inunda la laguna durante las temporadas de máxima precipitación (septiembre), debido a ello presenta sedimentos de origen volcánico y aluvial.

El área de la laguna, es aproximadamente 296 ha y 726 ha, durante la estación seca y, durante la estación lluviosa, es un humedal de agua dulce, lacustre, situado a 20 msnm (MARN/PNUD/GEF, 2018).

Las aves acuáticas constituyen la fauna dominante, atractiva y diversa. Actualmente, se registran 254 especies de aves, entre locales y migratorias, como zambullidor (*Podilymbus podiceps*), pato chanco (*Phalacrocorax brasilianum*), gran garza azul (*Ardea herodias*), gran garza blanca (*A. alba*), garza tricolor (*Egretta tricolor*), garza morena (*Platalea ajaja*), pato calvo (*Anas americana*), pato cuchara (*Anas clypeata*), zarcetas (*Spatula discors*), pato real (*Cairina moschata*), pato enmascarado (*Nomonyx dominicus*).



Figura 1. Panorámica ANP laguna El Jocotal, municipio El Tránsito, departamento de San Miguel.
Fuente: Proyecto MARN-JICA

1.2 Sitio Ramsar Laguna de Olomega

El sitio está ubicado entre los 13° 16.849' – 13° 21.705' de Latitud Norte y los 88° 06.044' – 88° 01.395' de Longitud Oeste, en los municipios de San Miguel y Chirilagua, en el departamento de San Miguel y, el municipio de El Carmen, en el departamento de La Unión (MARN/PNUD/GEF, 2018).

Se sitúa al sureste del país, en el departamento de San Miguel, a 30 msnm. Posee una superficie de 2357 ha, en una cuenca plana y poco profunda de 2.85 a 2.95 m. En algunos meses de la estación lluviosa, esta laguna recibe la influencia de las crecidas del río Grande de San Miguel que alimenta y drena dicha laguna, aumentando su superficie y la distribución de vegetación flotante, sobre todo *Eichornia crassipes*, que representa un problema serio para el desarrollo de la pesca. Este humedal se encuentra en avanzado estado de eutroficación, es muy lodoso, influyendo el viento y la ganadería, se registran niveles de alcalinidad de 20 ppm. En 1978, se construyó un dique al norte de la laguna, para prevenir inundaciones en las tierras agrícolas (MARN/MOP/VIMIVDU, 2002).

En el humedal existen sitios de relevancia para la conservación de la fauna, estos se conocen localmente como: La Chiricana, La Estrechura, Punta de Patos, Punta El Carretal, El Desagüe y Rincón del Payasón.

Las bandadas de aves se ubican, principalmente, en estos sitios de acuerdo a una tendencia del comportamiento fluctuante del agua y la presencia de vientos.

De octubre a febrero es frecuente encontrar bandadas en los sectores El Desagüe, Punta de Patos y La Estrechura, de marzo a mayo se presentan en La Chiricana, Rincón del Payasón y Punta del Carretal, pues se concentran las aglomeraciones de plantas acuáticas, se forman pequeñas lagunas de agua poco profunda, que son sitios ideales para su alimentación.

Además, la perturbación es menor por el poco tránsito y aislamiento de estos sitios.

Se conoce la presencia de ocho especies de patos: pishishe real (*Dendrocygna bicolor*), pishishe ala blanca (*D. autumnalis*), zarceta o palomilla ala azul (*Anas discors*), pato cucharón (*Anas clypeata*), porrón (*Aythya affinis*), pato calvo (*Anas americana*), pato real (*Cairina moschata*) y pato lentejo (*Oxyura jamaicensis*).

Otras especies que se registran y de relevada importancia son: pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*), cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), garzón blanco (*Ardea alba*), gallineta pico blanco (*Fulica americana*), mantellina (*Jacana spinosa*) y gaviota (*Larus atricilla*).



Figura 2. Panorámica laguna de Olomega, ubicada en municipios de San Miguel, Chirilagua, El Carmen, en el departamento de San Miguel y La Unión.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

II. METODOLOGÍA

2.1 Grupos Prioritarios en Estudio

a) Almeja de agua dulce

Las almejas de agua dulce de América Tropical pertenecen, en su mayoría, a la familia Mycetopodidae, un grupo de bivalvos que exhibe una amplia distribución en América del Sur, pero que ha invadido también con éxito los sistemas dulce-acuícolas de Centroamérica, extendiéndose hacia el norte hasta México (Parodiz y Bonetto, 1963, Villalobos y Cruz, 1983).

Las almejas de agua dulce constituyen un elemento fundamental de las comunidades bentónicas que, por su habilidad filtradora, permite ser una especie indicadora de la salud de los humedales (Guerrero, 1998).

La almeja de agua dulce, como también los demás bivalvos, tiene la capacidad de incorporar en sus tejidos blandos, cantidades importantes de elementos metálicos presentes en el medio, sin que, en principio, su metabolismo se vea afectado.

Este proceso recibe el nombre de bioacumulación, que convierte a los bivalvos en un buen grupo de bioindicadores, con el fin de establecer el grado de contaminación del medio circundante.

En relación a *Mycetopoda subsinuata*, a nivel regional, existen vacíos de información, solamente se cuenta con registros de su ocurrencia o como parte de inventarios faunísticos.

En El Salvador, la especie, se encuentra registrada en laguna El Jocotal y Olomega, producto de la línea base del proyecto MARN-JICA.

b) Ictiofauna

Los peces (ictiofauna) son indicadores biológicos de gran importancia, debido a su longevidad, que oscila entre los 20 y 30 años, son indicadores que permiten tener datos históricos sobre los impactos que se han generado en las masas de agua. También su nicho hace que jueguen un papel importante en los ecosistemas, gracias a que sirven como transportadores de sustancias e influyen en el flujo de energía (Gómez Luna *et al.*, 2009)

Cada especie de pez tiene ciertas características de tolerancia a la calidad del agua, el hábitat u otras condiciones (Velázquez & Vega, 2004). Por ello, la presencia o ausencia de especies de peces en un sitio, se puede utilizar para evaluar el estado del ecosistema.

El uso de bioindicadores está enfocado para medir la salud de un ecosistema acuático o terrestre, así como, para determinar el impacto potencial al ámbito humano. Puesto que algunos organismos crecen y se desarrollan en condiciones físicas y químicas características, las alteraciones repercutirán en su distribución y sobrevivencia (De la Lanza - Espino *et al.*, 2000).

Laguna El Jocotal sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas de los pantanos continentales del Pacífico Centroamericano, siendo representativas de los beneficios y los valores de los humedales.

En el sitio se han registrado un total de 21 especies de peces, de las cuales cinco están catalogadas como exóticas y, el resto, son especies endémicas de la zona.

De las especies endémicas (*Centropomus nigrescens* y *C. robalito*), son conocidas como peces anádromos que migran a través del río Grande de San Miguel, desde la bahía de Jiquilisco hasta la laguna El Jocotal, durante la época de lluvia.

Tanto las especies exóticas como las endémicas sirven de alimento y comercio para las comunidades locales de la zona (Andino & Mariona, 2018).

Este grupo se incluyó en el monitoreo actual, únicamente, en laguna El Jocotal, con el propósito de reforzar las actividades de educación ambiental vinculadas a las acciones antrópicas que afectan, directamente, el ecosistema acuático.

Además, debido a que este recurso constituye un medio de vida para las comunidades aledañas a la laguna.

c) Aves de pantano

Las aves acuáticas son útiles como indicadoras del estado de conservación y la salud de los hábitats de humedal (Morrison, 1986 y Kushlan, 1993, citado por Pineda *et al.*, 2013).

También son una parte importante del patrimonio natural y un recurso renovable que es utilizado para la investigación, educación y recreación, al igual que, como recurso alimenticio (Blanco y Carbonell, 2001).

Las aves acuáticas constituyen uno de los principales atractivos y motivos de conservación de los humedales.

En el humedal laguna El Jocotal, las aves constituyen el grupo de vertebrados más numeroso (255 especies), donde el 43 % son migratorias y el resto residentes.

Las migratorias utilizan el área en sus desplazamientos, considerándose un área importante a nivel internacional.

Se han registrado especies que vienen desde Norteamérica como el Pato Cucharón (*Spatula clypeata*), Pelicano Blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) e inclusive el Playerito Semipalmeado (*Calidris pusilla*), que se reproduce en la tundra del sur de Canadá y Alaska y, migra largas distancias hasta las costas de Suramérica, incluyendo El Salvador.

Otras especies destacables son: Pato real (*Cairina moschata*, en Peligro de Extinción a nivel nacional), Pishishe (*Dendrocygna autumnalis*), Cerceta aliazul (*Spatula discors*), entre otras (Andino & Mariona, 2018).

La Familia Rallidae incluye gallaretas y rálidos que, habitan zonas pantanosas y se alimentan de una gran variedad de materia animal y vegetal. La mayoría de los rálidos son discretos, capaces de pasar desapercibidos entre la vegetación de los humedales gracias a su coloración críptica y movimientos silenciosos. Por esta razón, están entre las aves menos conocidas y monitoreadas de América del Norte. Sin embargo, debido a que los humedales han disminuido en un 50 %, desde 1900, su estado actual es una preocupación para su conservación (INECC, 2019)

Las aves de pantano incluyen todas las especies que habitan, principalmente, en humedales dulceacuícolas donde la vegetación de orilla, flotante y emergente, les brinda protección y alimento.

Son especies de hábitos crepusculares que, debido a su conducta elusiva, son más fáciles de escuchar que de observar. Están adaptadas tanto para nadar como caminar sobre la vegetación.

Puesto que las aves de pantano dependen de la vegetación emergente, sus poblaciones están disminuyendo debido a la desaparición de la vegetación acuática. También son vulnerables a la invasión de los humedales por especies exóticas (Gibbs *et al.* 1992, Meanley 1992).

De ahí que, las aves de pantano pueden representar especies indicadoras para evaluar la calidad de los ecosistemas de humedales.

El proyecto MARN-JICA monitorea la distribución y abundancia de cinco especies de aves de pantano: *Hapalocrex flaviventer* "polluela pecho amarillo", *Laterallus ruber* "polla rojiza", *Ixobrychus exilis* "garzita de tular", *Cairina moschata* "pato real" y *Nomonyx domenicus* "pato enmascarado", estudiadas durante la línea base del 2017, así como, por tratarse de especies en Peligro de Extinción a nivel nacional.

2.1.1 Monitoreo de grupos prioritarios

Periodicidad: se llevaron a cabo dos monitoreos en el presente año, uno durante la época seca (febrero-marzo) y, el otro, durante la época lluviosa (junio-julio).

Tres jornadas de monitoreo por laguna, con tres replicas temporales y, tres espaciales por estación, para un total de 12 jornadas de muestreos.

Estaciones: el estudio de línea base realizado en 2017, identificó un total de 16 estaciones en la laguna El Jocotal, para el monitoreo de los grupos de almeja (8) y aves de pantano (8).

El grupo de peces fue incluido posteriormente al estudio, con propósitos de educación ambiental. Para efecto del monitoreo semestral y tomando en consideración las limitaciones, tanto de personal como recursos, se seleccionaron (4) estaciones para cada grupo y, dos para el grupo de peces, para un total de (9) estaciones (ver Tabla 1 y Figura 3).

Para la laguna de Olomega, se identificaron (19) estaciones durante la Línea Base, seleccionando, al igual que para el humedal El Jocotal, (4) estaciones por grupo, para un total de (6) estaciones (ver Tabla 2 y Figura 4).

Criterios: el número de estaciones fueron seleccionadas, con base en los siguientes criterios: sitios cercanos a entradas de ríos, en el caso de la almeja de agua dulce.

Para los peces, se seleccionaron dos sitios de agua clara. Mientras que, para las aves de pantano, se seleccionaron sitios con presencia de vegetación emergente y poca perturbación humana.

Tabla 1. *Estaciones de Monitoreo semestral de biodiversidad ANP laguna El Jocotal 2019.*

N°	Estaciones	Almeja	Peces	Aves de pantano
1	El Desagüe	✓		
2	La Tronconera			✓
3	La Pezota			✓
4	El Tembladero	✓		
5	Puerto Viejo	✓		✓
6	La Puntona	✓		

Nº	Estaciones	Almeja	Peces	Aves de pantano
7	Rincón El Guayabo			✓
8	El Embarcadero		✓	
9	Poza de Los Abuelos		✓	

Fuente: Proyecto MARN-JICA

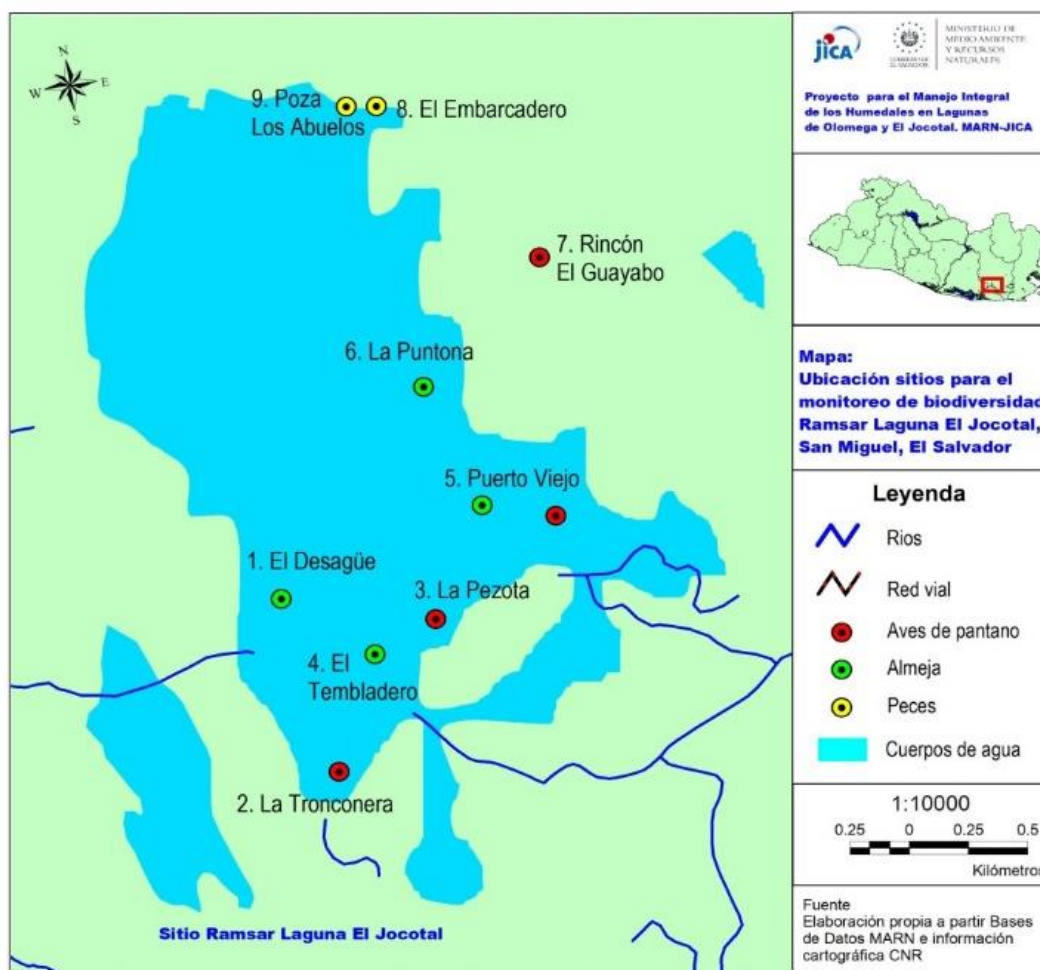


Figura 3. Ubicación de estaciones de monitoreo semestral de biodiversidad, laguna El Jocotal 2019.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Tabla 2. Estaciones de Monitoreo semestral de biodiversidad laguna de Olomega 2019.

N°	Estaciones	Almeja	Aves de pantano
1	Rincón El Jobo	✓	
2	Rincón El Zapotal	✓	✓
3	Puerto Los Brujos	✓	
4	El Brazo	✓	✓
5	El Payasón		✓
6	El Carretal		✓

Fuente: Proyecto MARN-JICA

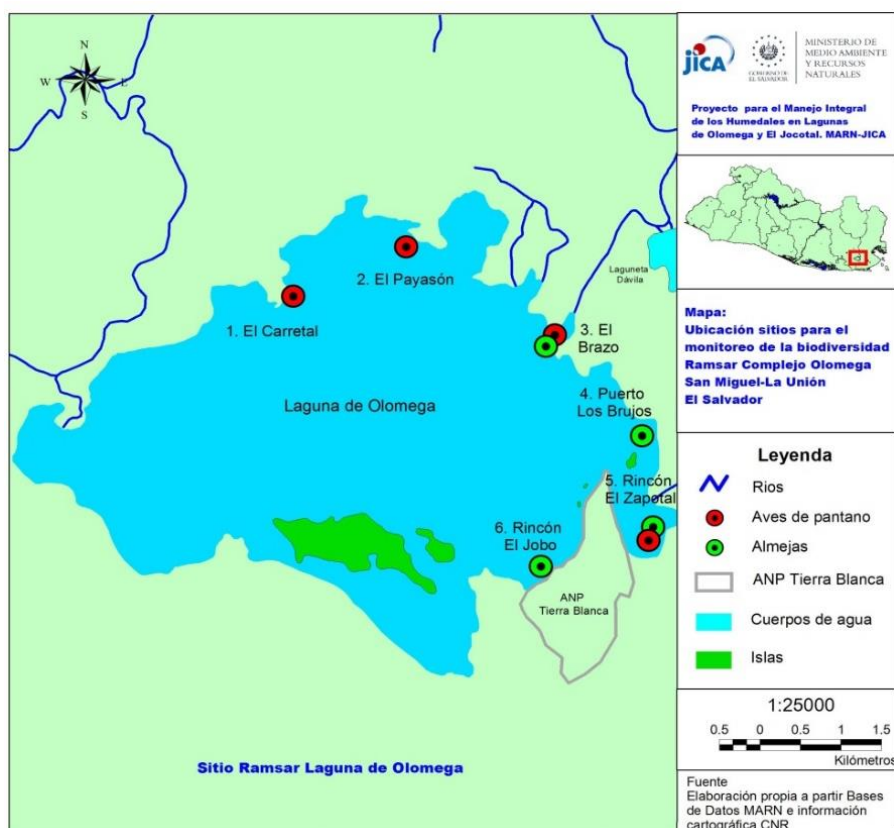


Figura 4. Ubicación de estaciones de monitoreo semestral de biodiversidad, laguna de Olomega, 2019.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

A continuación, se presenta la metodología utilizada durante el monitoreo para cada grupo:

2.1.1.1 Almeja de agua dulce

Se realizaron tres cuadrantes de 5 x 5 m (25 m²), en cada estación, empleando una cinta métrica de 30 m de longitud.

Luego se procedió a explorar a través de inmersiones utilizando las máscaras con *snorkel*, buscando manualmente, especímenes de almeja en el fondo lodoso.

Una vez ubicado el espécimen, se extrajo para tomar las medidas morfométricas de longitud total y ancho, mediante el uso de un vernier (pie de rey), de 15 cm de longitud, marca Marathon (Figuras 5 y 6)

El peso se registró utilizando una balanza digital marca Proster, de 5000 g, de capacidad (Figura 7).

Los datos se anotaron en una tabla acrílica. En cada estación se realizaron tres replicas.



Figura 5. Medición de cuadrante 5 x 5 (25 m²) y, búsqueda intensiva de almejas en el fondo de la laguna.

Fuente: Proyecto MARN-JICA



Figura 6. Medición del largo y ancho de especímenes encontrados, utilizando vernier o pie de rey.

Fuente: Proyecto MARN-JICA,



Figura 7. Toma de medidas morfométricas, utilizando pie de rey y, toma de peso de ejemplares de almeja.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

2.1.1.2 Peces

Se procedió a visitar los sitios de aguas cristalinas El Embarcadero y la Poza de Los Abuelos, los cuales presentan la mejor visibilidad para la observación y conteo de peces, de las especies presentes en el sitio.

Se realizó a través de máscara de buceo y tubo (*snorkel*), se contabilizó y fotografió las especies observadas. En esta actividad participan dos personas durante un período de 15 minutos (Figura 8).



Figura 8. Buceo subacuático realizado durante los censos de peces, en La Poza de los Abuelos y, ejemplares de "burritas" *Amatitlania nigrofasciata*.
Fuente: Proyecto MARN-JICA

2.1.1.3 Aves de pantano

La metodología desarrollada se basó en el Protocolo de Aves de Pantano de Norteamérica (Conway, 2003).

El protocolo consiste en conteos de respuesta a vocalizaciones pregrabadas, emitidas para estimular la respuesta de las aves.

La secuencia de vocalizaciones se transmitía mediante un reproductor de sonido en el siguiente orden: "polluela pecho amarillo" (*Hapalocrex flaviventer*), "polluela rojiza" (*Laterallus ruber*), "garcita de tular" (*Ixobrychus exilis*), "gallineta pico rojo" (*Gallinula galleata*) y "gallineta azul" (*Porphyrio martinicus*).

Dejando las especies que más vocalizan hasta el final, para evitar la inhibición de respuestas de las especies que vocalizan menos.

Las otras especies en estudio se detectaban mediante observación directa.

En cada estación, se realizaron tres replicas espaciadas cada 200 m, obteniéndose 12 sitios en ambos humedales, registrándose las aves que respondieron de cada especie, durante un período pasivo de cinco minutos, antes de la secuencia de transmisión y, luego, durante la reproducción de la secuencia de cinco minutos (Figura 9).

Los datos se registraron en hojas de campo y, posteriormente, se trasladaron a una base de datos en Excel.



Figura 9. Reproducción de secuencia de vocalizaciones de aves de pantano y registro de datos.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

2.2 Capacitación de guardarrecursos

Se llevaron a cabo dos jornadas de capacitación dirigidas al equipo de guardarrecursos del ANP El Jocotal. La primera, previo a la realización del monitoreo y, la segunda, al finalizar durante la época lluviosa.

Al inicio de la capacitación se efectuaron evaluaciones escritas para conocer el perfil de entrada de los participantes, con base en los resultados se reforzaron las temáticas en las que se identificaron vacíos.

Se impartieron sesiones de clase con material visual y prácticas para que los participantes se empoderaran del conocimiento necesario para realizar el monitoreo biológico de las especies (almeja, peces y aves de pantano), (ver Figuras 10, 11 y 12).

Los temas abordados fueron:

a) Almeja de agua dulce

- Generalidades de los moluscos (Phylum Mollusca).
- Los Bivalvos (Clase Bivalvia o Pelecypoda).
- Almeja de agua dulce " *Mycetopoda subsinuata*" (Sowerby, 1868).
- Protocolo para el manejo de la "almeja" *M. subsinuata*.
- Monitoreo de Línea Base 2017, en los humedales Ramsar El Jocotal y Olomega.
- Monitoreo semestral (febrero-marzo 2019).
- Análisis de resultados.

b) Peces

- ¿Qué son los peces?
- Morfología (forma del pez).
- Partes del pez.
- Tipos de aletas.
- Tipos de escamas y radios.

- Las Provincias ícticas.
- Taxonomía: Guías de identificación de peces.
- Taxonomía: Familias de peces.
- Familias Cichlidae, Caracidae, Poecillidae.
- Características morfológicas de los principales peces de la laguna El Jocotal.
- Análisis de resultados.

c) Aves de Pantano

- Las Aves acuáticas en los humedales.
- Aves acuáticas de la laguna El Jocotal.
- Identificación y características de las aves de pantano.
- ¿Por qué monitorear aves acuáticas?
- Características de las especies de aves de pantano en estudio.
- Monitoreo de Línea Base de poblaciones de aves de pantano, 2017.
- Monitoreo Semestral (febrero-marzo 2019).
- Análisis de resultados.

El proceso de capacitación permitió reforzar las capacidades de los guardarrecursos, para la implementación de los próximos monitoreos, en ambos humedales.

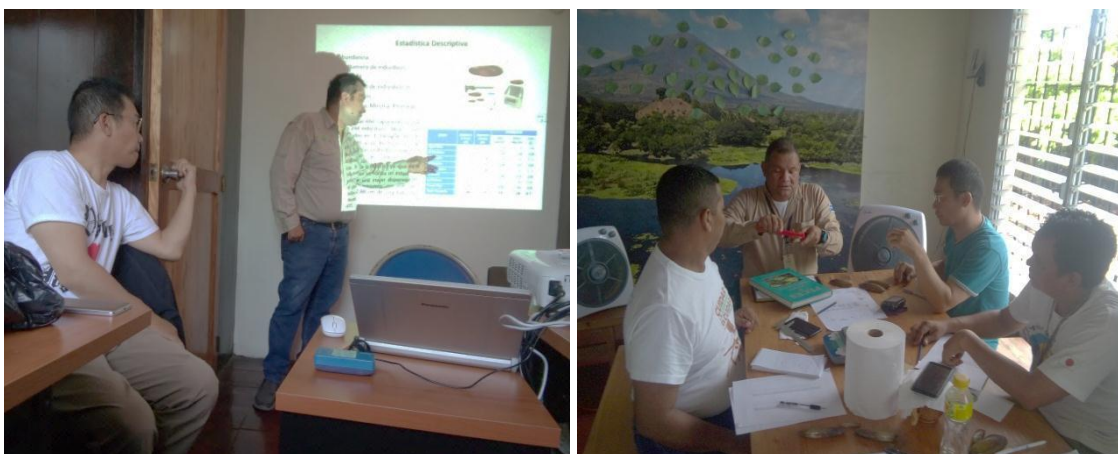


Figura 10. Exposición sobre análisis de resultados del monitoreo de almeja y práctica sobre toma de medidas morfométricas.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.



Figura 11. Exposición y práctica sobre características de los peces de la laguna El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.



Figura 12. Exposición sobre aves de pantano y registro de datos.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

III. RESULTADOS

3.1. Almeja de agua dulce

3.1.1. Laguna El Jocotal

Durante los monitoreos de *M. subsinuata*, realizados en época seca y lluviosa, en el ANP laguna El Jocotal, se contabilizaron 56 individuos vivos (29 en época seca y 27 en época lluviosa).

Los tamaños (longitud total), oscilaron de 8.6 a 13.6 cm, con mayor frecuencia, entre los intervalos de 9.32 – 10.04 y, 12.20 – 12.92 (ver Tabla 3 y Figura 13).

Los individuos vivos, solamente se presentaron en El Tembladero.

Adicionalmente, se encontraron 1069 valvas (individuos muertos), en los tres sitios muestreados (671 en época seca y 398 en época lluviosa).

Tabla 3. Distribución de las frecuencias de talla (longitud total) de las almejas de laguna El Jocotal.

N°	Intervalos		Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa
1	8.6	9.32	6	6	0.11
2	9.32	10.04	15	21	0.38
3	10.04	10.76	7	28	0.50
4	10.76	11.48	2	30	0.54
5	11.48	12.20	5	35	0.63
6	12.20	12.92	16	51	0.91
7	12.92	13.64	5	56	1.00

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

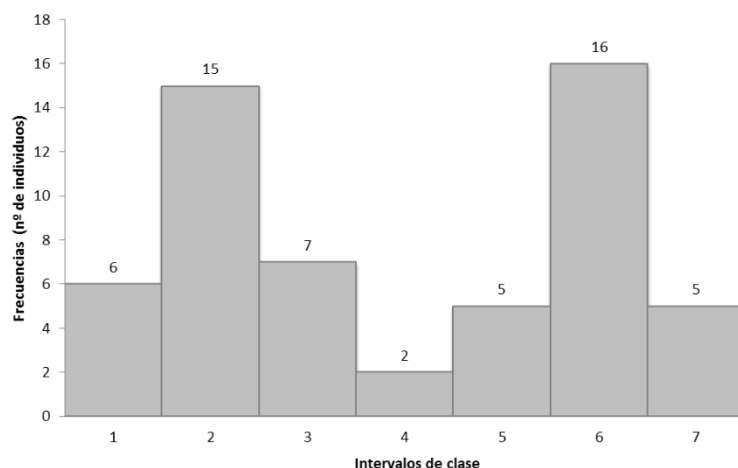


Figura 13. Distribución de las frecuencias de talla (longitud total) de las almejas, en la laguna El Jocotal.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Durante los monitoreos, solamente se encontraron individuos vivos, en la estación El Tembladero: 29 almejas en la época seca y, sus tallas variaron de 8.6 a 9.8 cm, de longitud total, con promedio de 35.83 g de peso.

Mientras que, en el monitoreo de la época lluviosa se localizaron 27 individuos vivos, las tallas oscilaron de 11.40 a 13.50 cm de longitud total y, el peso de 65 a 121 g, promediando 93 g (Tabla 4).

Tabla 4. Tallas (cm) y pesos (g) de los individuos vivos de "almeja" *M. subsinuata*, laguna El Jocotal.

Descriptor		El Tembladero (Época seca)	El Tembladero (Época lluviosa)
Longitud Total (cm)	Mínima	8.6	11.40
	Máxima	10.94	13.50
	Promedio	9.80	12.47
Ancho Total (cm)	Mínima	2.72	4.01
	Máxima	3.44	4.94
	Promedio	3.16	4.41
Peso (g)	Mínima	21	65.00

Descriptor		El Tembladero (Época seca)	El Tembladero (Época lluviosa)
	Máxima	48	121.00
	Promedio	35.83	93.11

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Las tallas de la “almeja” (Figura 14), son mayores en la época lluviosa, lo cual podría ser resultado de mejores condiciones ambientales (nutrientes, oxígeno y temperatura del agua, entre otros). Tanto promedios, como máximos y mínimos (Tabla 4), fueron mayores que en la época seca.

La especie mantiene los patrones de distribución descritos en el 2017, por primera vez para El Salvador. Su presencia siempre se mantiene en la zona sur de la laguna, donde el fondo es más blando y con abundante entrada de nutrientes provenientes de las crecidas del río Grande de San Miguel, durante la época lluviosa.

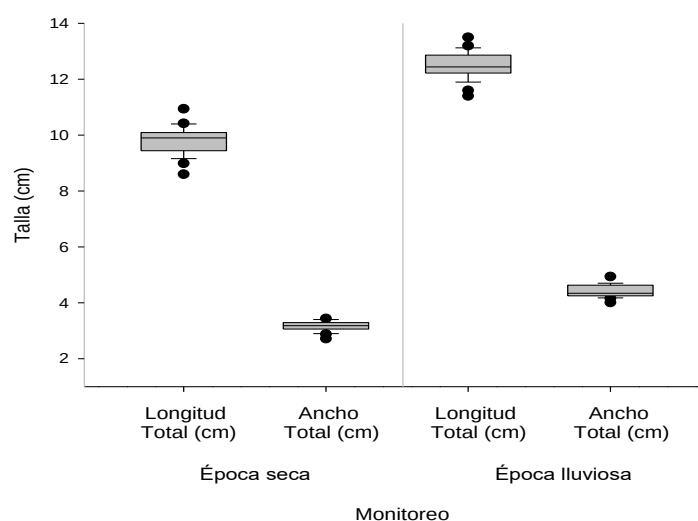


Figura 14. Longitudes y anchos totales de *M. subsinuata*, durante la época seca y lluviosa, laguna El Jocotal.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Al igual que las tallas, el peso también fue mayor para los individuos monitoreados durante la época lluviosa (ver Figura 15). Posiblemente, debido a la mayor disponibilidad de alimento.

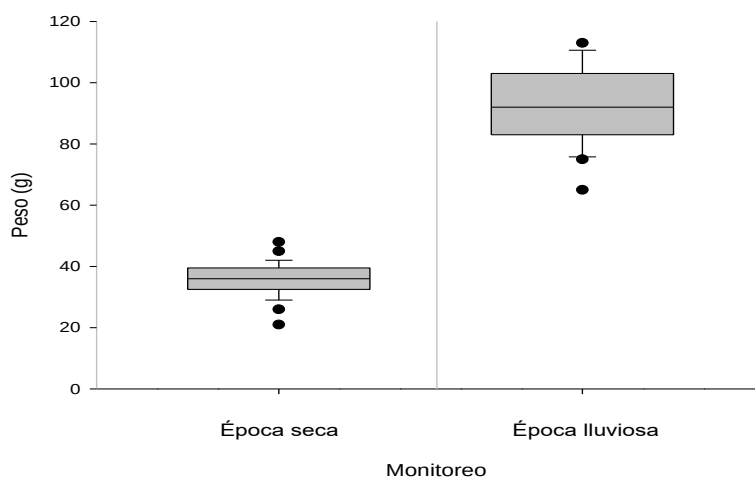


Figura 15. Peso de *M. subsinuata* durante la época seca y lluviosa, laguna El Jocotal.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

En el levantamiento de la línea base del 2017, se registró mayor abundancia de almejas: 129 individuos vivos en ocho estaciones y, tres muestreos en época lluviosa.

En el presente monitoreo (2019), solamente se encontraron 56 individuos vivos (El Tembladero), a pesar que se realizaron cuatro estaciones y seis muestreos (época seca y lluviosa).

Es decir que, en el doble esfuerzo muestral, se obtuvo menos de la mitad de almejas que en 2017. Además, se distribuían en El Tembladero (68), El Desagüe (60) y La Puntona (1 individuo).

En cuanto a las valvas o individuos muertos, en el monitoreo de la época seca se localizaron 671, siendo mayor cantidad que en la época lluviosa (371), por lo que la falta de lluvias y mayores temperaturas de la época seca, podría afectar la sobrevivencia de las almejas.

Así mismo, el constante movimiento del agua y la descomposición de la vegetación flotante, provocan la remoción de los sedimentos (aunado a la poca profundidad), causan que bajen los niveles de oxígeno y aumente la turbidez, provocando mortalidad de almejas.

Debido a la disminución de las poblaciones de almeja, en las estaciones de monitoreo, durante el último muestreo se realizó una exploración en el sur de la laguna, en la zona conocida como La Tronconera.

Un rincón que mantiene aguas someras y calmas, ahí se encontraron individuos vivos, por lo que se amplía el área de distribución de las almejas.

Concluyendo que, se requiere mayor investigación para obtener los patrones de distribución de la especie, contrastándolos con los parámetros físicos y químicos del agua.

Se presentaron dificultades para realizar los muestreos durante ambas épocas, la oportuna intervención de los pescadores para despejar los canales obstaculizados por aglomeraciones de *Eichhornia crassipes* "Jacinto de agua", *Phragmites australis* "Carrizo" y *Sagittaria lancifolia* "cola de pato", permitió trasladarse a las estaciones de monitoreo en el humedal, que no hubiera sido posible sin ese esfuerzo comunitario.

Durante la época seca, en el sector La Pipianera, la navegación no fue posible, ya que se encontraba totalmente cerrado el acceso.

En la época lluviosa La Puntona y Puerto Viejo estaban inaccesibles, debido a que la vegetación flotante impedía la navegación y la investigación en los sitios exactos, por lo que fue necesario realizar el estudio frente a los sitios originales.

Pero al igual que en el monitoreo de la época seca, no se encontraron individuos con vida, únicamente valvas.

Lo anterior, evidencia que se requiere mayor intervención para el manejo de la vegetación acuática flotante y emergente, ya que estas reducen el espejo de agua y la navegación en el humedal, con la subsecuente afectación a la economía local.

3.1.2 Laguna de Olomega

En laguna de Olomega se encontraron almejas vivas en la estación El Zapotal (sector este de la laguna), al igual que en el estudio base de 2017.

En época seca, solamente un individuo (10.2 cm de longitud total, 3.13 cm de ancho total y 35 g de peso).

Mientras que, en la época lluviosa, se localizaron dos individuos con promedios de 9.4 cm de longitud total y un peso de 33 g.

Durante el estudio de línea base del 2017, se registraron seis individuos vivos, con mayores tallas y pesos promedio (12.17 cm y 51.33 g).

Se contabilizaron 674 valvas de individuos muertos (317 en época seca y 357 en época lluviosa), siendo la estación El Zapotal, donde se encontraron más valvas (314). Las condiciones del agua se observan bastante deterioradas.

3.2 Peces

Para evaluar los peces con el objetivo de educación ambiental, se visitaron los sitios: Los Abuelos y El Embarcadero.

Durante la época seca, se observó una mayor abundancia de *Amatitlania nigrofasciata* "conga, burrita" con 30 individuos. Luego, *Poecilia spp* "chimbolo, bute" con 20; y finalmente, se observaron 10 especímenes *Astianax aeneus* "plateada, sardina". Además, se contabilizaron dos individuos de *Cichlasoma trimaculatum* "paisano, guapote ojo colorado".

Mientras que, en la época lluviosa, se observó una mayor abundancia de *Amatitlania nigrofasciata* "conga, burrita" con promedio de 47 individuos. Luego, *Poecilia salvatoris* "chimbolo común, bute" con 79 y 37 especímenes *Astianax aeneus* "plateada, sardina". Además, se contabilizaron siete individuos de *Cichlasoma trimaculatum* "paisano, guapote ojo colorado".

Al analizar los promedios (ver Figura 16), fueron mayores para todas las especies en la época lluviosa, y por sitios, mayor abundancia se presentó en La Poza de Los Abuelos (en ambas épocas del año).

Cabe mencionar que el monitoreo de peces con propósitos de educación ambiental solo se realizó en la laguna El Jocotal.

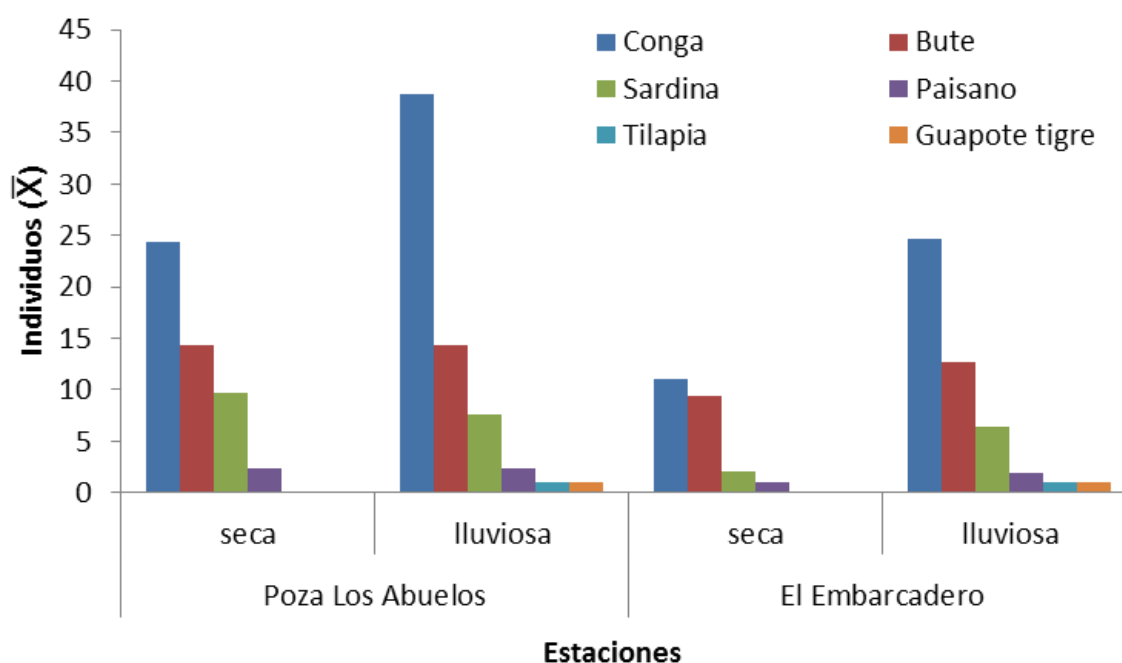


Figura 16. Abundancia promedio de peces en estaciones de monitoreo, laguna El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

En las estaciones evaluadas, normalmente, se distribuyen los individuos juveniles, excepto, de aquellas especies que no alcanzan grandes tallas como: *Amatitlania nigrofasciata*, *Poecillia salvatoris*, *Astianax aeneus*.

Por ello, es común observarles en todas sus etapas de vida, en sitios de poca profundidad, como los evaluados en el monitoreo.

En el monitoreo de época lluviosa se encontraron nidos de *A. nigrofasciata* y *C. trimaculatum*, observándose el cuidado de ambos padres (cuidado parental).

Además, se encontraron juveniles de "tilapia" *O. niloticus* y *P. managuensis*, ambas especies exóticas.

Los adultos de las otras especies presentes en la laguna El Jocotal se encuentran, normalmente a mayor profundidad, protegidos por la vegetación y las rocas.

Por ello, muchas de las especies prefieren otros sectores de la laguna, en especial los de fondos lodosos con poca visibilidad, alimento, refugio y mayor profundidad (La Poza Azul, La Pipianera, La Tronconera, etc.). Esto causa que no se observe la totalidad de la diversidad de peces existentes en la laguna.

La Poza de Los Abuelos es el sitio idóneo para observación y prácticas de educación ambiental, con visitantes y locales, ahí se puede observar algunas de las especies más abundantes y, en diferentes estadios de su ciclo de vida.

3.3 Aves de pantano

3.3.1 Laguna El Jocotal

Durante los monitoreos de aves de pantano, realizados en época seca y lluviosa, la especie más abundante fue *Laterallus ruber* "polluela rojiza". Se registraron 158 individuos durante ambas estaciones climáticas del 2019, con un promedio de 6.5 individuos, por punto.

En la época seca, se registraron 77 individuos, con un promedio de detecciones por punto, de 6.4 individuos.

Mientras que, durante la época lluviosa se reportaron 81 individuos, con un promedio de 6.7 individuos, por punto (ver Tabla 5).

Tabla 5. Registros de *L. ruber*, detectados en los monitoreos de época seca y lluviosa en laguna El Jocotal.

Especie	<i>Laterallus ruber</i> (Polluela rojiza)				
Estación	Época Seca	Época Lluviosa	Promedio Época Seca	Promedio Época Lluviosa	Promedio Total
1. La Tronconera	21	29	7	9.6	8.3
2. La Pezota	20	21	6.6	7	6.83
3. Puerto Viejo	27	20	9	6.6	7.8
4. Rincón El Guayabo	9	11	3	3.6	3.33
Total	77	81	6.4	6.7	6.5

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

La abundancia de las aves de pantano se incrementó con respecto a la Línea Base (2017). Para *L. ruber*, se registraron 81 individuos y, cinco para *I. exilis*, durante la época lluviosa en 2019.

Mientras que, en la Línea Base, los registros fueron de 44 y tres individuos, respectivamente, en las mismas estaciones y época.

En el caso de *Hapalocrex flaviventer* "polluela pecho amarillo", se mantuvo la misma abundancia con relación a la Línea Base (cuatro individuos). Esta última es una especie difícil de observar por su pequeño tamaño y sus hábitos crepusculares.

Sin embargo, se logró observar y fotografiar una pareja alimentándose en la Estación Puerto Viejo, durante el monitoreo de época lluviosa.

En relación a los bajos registros de avistamientos de *Cairina moschata*, durante el monitoreo (un individuo en cada estación climática), probablemente, se debe a que esta especie es poco activa en el espejo de agua, prefiriendo vegetación ríparia arbórea y herbácea densa, con poca perturbación humana.

La población de esta especie había disminuido debido a la cacería. Sin embargo, actualmente, se ha recuperado.

Según Vásquez López (2015), en El Rincón El Guayabo, a pesar de que la diversidad de aves acuáticas es menor, se han observado 12 individuos de esta especie.

De igual forma, en el sector de La Pezota, Cooperativa El Oasis, existe una población, aproximada, de 100 individuos (Miguel López, com. pers., 2019).

En el caso de *Nomonyx dominicus*, no se logró observar durante el presente monitoreo, probablemente, por su comportamiento escondidizo.

Las principales asociaciones de vegetación acuática donde se encontró *L. ruber* y *H. flaviventer* fueron *Pistia stratiotes* "lechuga de agua" y *Eichornia crasippes* "Jacinto de agua".

Mientras que, *I. exilis* se encontró en parches densos de *Typha domingensis* "tule", *Phragmites australis* "carrizo" y, *Sagittaria lancifolia* "cola de pato"

La abundancia de especies de aves de pantano es mayor durante la época lluviosa. En términos generales, se conoce que la estructura de las poblaciones de aves acuáticas, en los humedales, está determinada por la disponibilidad de hábitat para la reproducción y alimento.

A partir de los resultados, se puede establecer que las especies en estudio utilizan la vegetación acuática de la laguna, como hábitat de refugio, alimentación y reproducción.

3.3.2 Laguna de Olomega

Durante los monitoreos de aves de pantano realizados en época seca y lluviosa, la especie más abundante fue *Laterallus ruber* "polluela rojiza".

Se registraron 33 individuos durante ambas estaciones climáticas del 2019, con un promedio de 1.3 individuos por punto. En la época seca, se registraron 14 individuos, con un promedio de detecciones por punto, de 1.1 individuos.

Mientras que, durante la época lluviosa, se reportaron 19 con un promedio de 1.5 individuos, por punto.

Tabla 6. Registros de *L. ruber* detectados en los monitoreos de época seca y lluviosa en laguna de Olomega.

Especie	<i>Laterallus ruber</i> (Polluela rojiza)				
Estación	Época Seca	Época Lluviosa	Promedio Época Seca	Promedio Época Lluviosa	Promedio
1. El Carretal	6	0	2	0	1
2. El Payasón	2	8	0.6	2.6	1.6
3. El Brazo	4	7	1.3	2.3	1.8
4. Rincón El Zapotal	2	4	0.6	1.3	0.9
Total	14	19	1.1	1.5	1.3

Fuente: Proyecto MARN-JICA

La abundancia *L. ruber* se mantuvo con respecto a la Línea Base del 2017, registrándose en el presente monitoreo, 19 individuos durante la época lluviosa,

Mientras que, en la Línea Base se registraron 17. El resto de especies incrementó de cero registros a dos individuos para *I. exilis* y *H. flaviventer*.

Con relación a *Nomonyx dominicus*, se tuvo información de avistamientos en tres individuos, en el mes de junio (Julio Acosta, com. pers. 2019). Sin embargo, durante el presente monitoreo no se logró observar a esta especie.

IV. VERIFICACION DE NUMERO DE ESTACIONES Y ÉPOCAS

4.1 Almeja de agua dulce

Los monitoreos semestrales del 2019 en la laguna El Jocotal, mostraron que las tallas y pesos de las almejas fueron mayores durante la época lluviosa, en contraste con la época seca. Posiblemente, por la mayor disponibilidad de alimento (Figura 17).

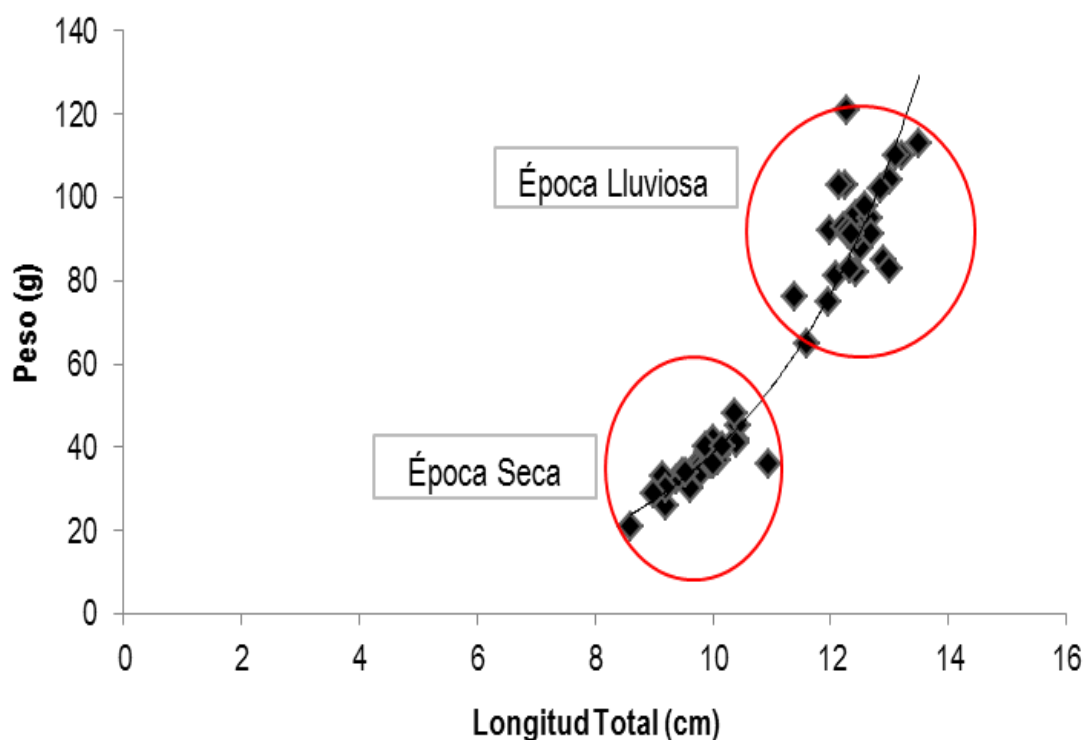


Figura 17. Relación talla-peso de *M. subsinuata*, durante la época seca y lluviosa, laguna El Jocotal. Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Al analizar las estaciones de monitoreo, **El Tembladero** mostró una similitud (Bray-Curtis) del 78 %, durante ambas épocas, registrando cantidades similares de la especie (vivas): 29 individuos en época seca y 27 en época lluviosa, por lo que esta Estación es importante para la conservación de la especie.

Sin embargo, las estaciones Puerto Viejo y La Puntona mostraron una similitud de 95 %, para individuos muertos.

Mientras que, El Desagüe y la Puntona mostraron similitud de 92 %, para individuos muertos (Figura 18).

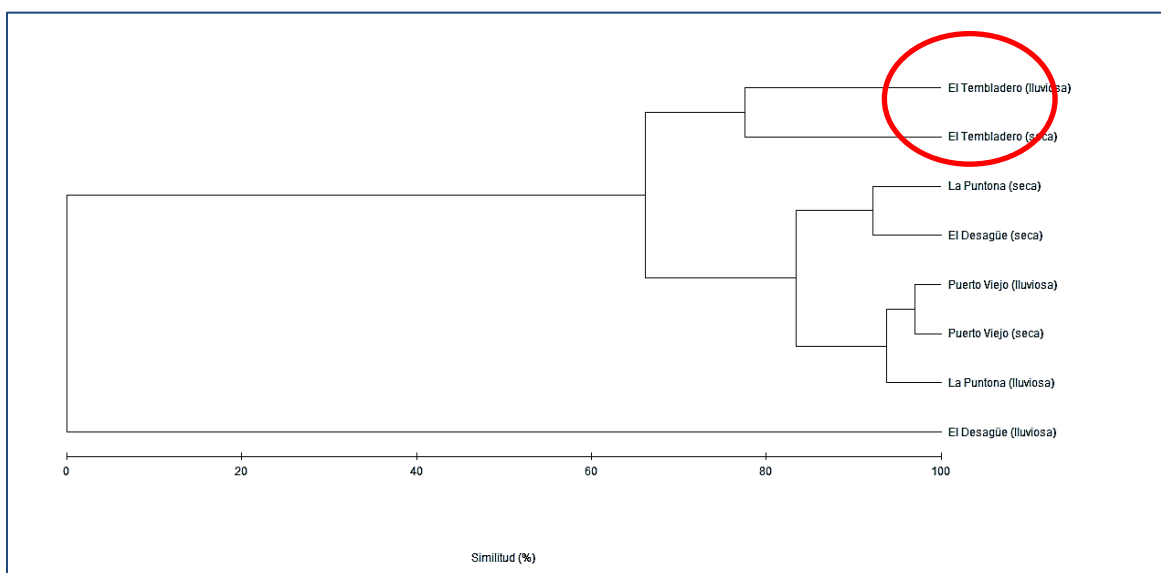


Figura 18. Similitud de estaciones de muestreo para almeja de agua dulce en laguna El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

A partir de los resultados de los muestreos semestrales de 2019, en la laguna El Jocotal.

Se propone que para el 2020, se realice un monitoreo anual, durante la época lluviosa, en tres estaciones: **El Desagüe**, **El Tembladero** y **La Tronconera**, con un esfuerzo muestral mínimo, de tres jornadas y realizado por dos personas (ver Figura 19-B).

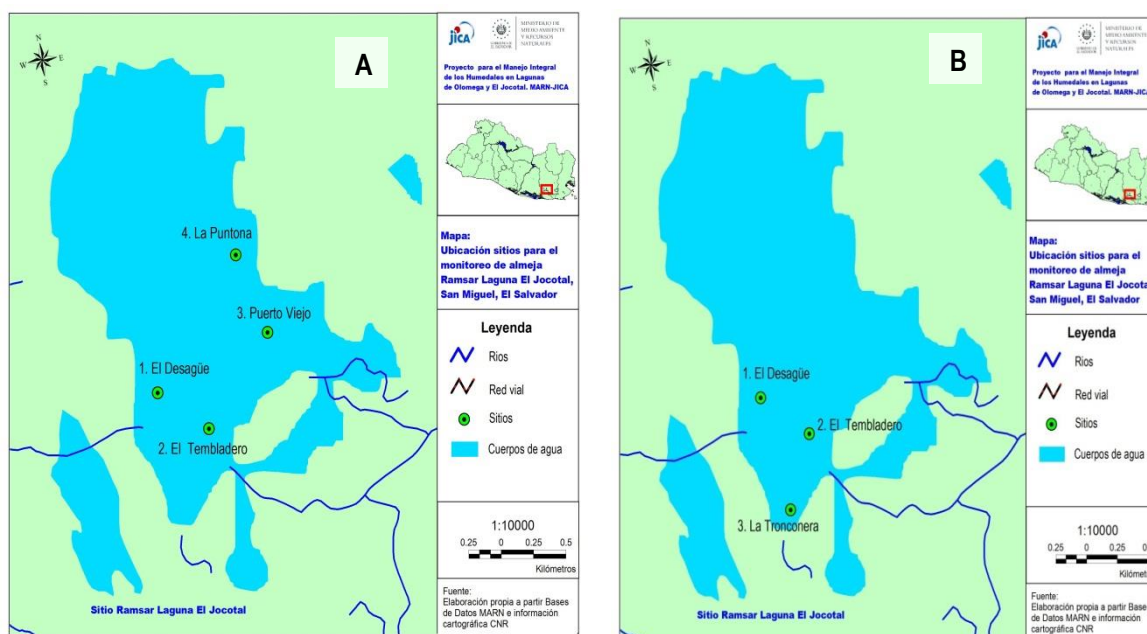


Figura 19. (A) Estaciones de monitoreo semestral de almeja 2019; (B) estaciones propuestas para el 2020, en la laguna El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA

En cuanto a la laguna de Olomega, se propone que para el 2020, se realice un monitoreo anual, durante la época lluviosa, en las estaciones **Los Brujos** y **El Zapotal**, con un esfuerzo muestral mínimo de tres jornadas y realizado por dos personas. Ampliando los puntos de muestreo en la última Estación a seis réplicas espaciales (Figura 19-B).

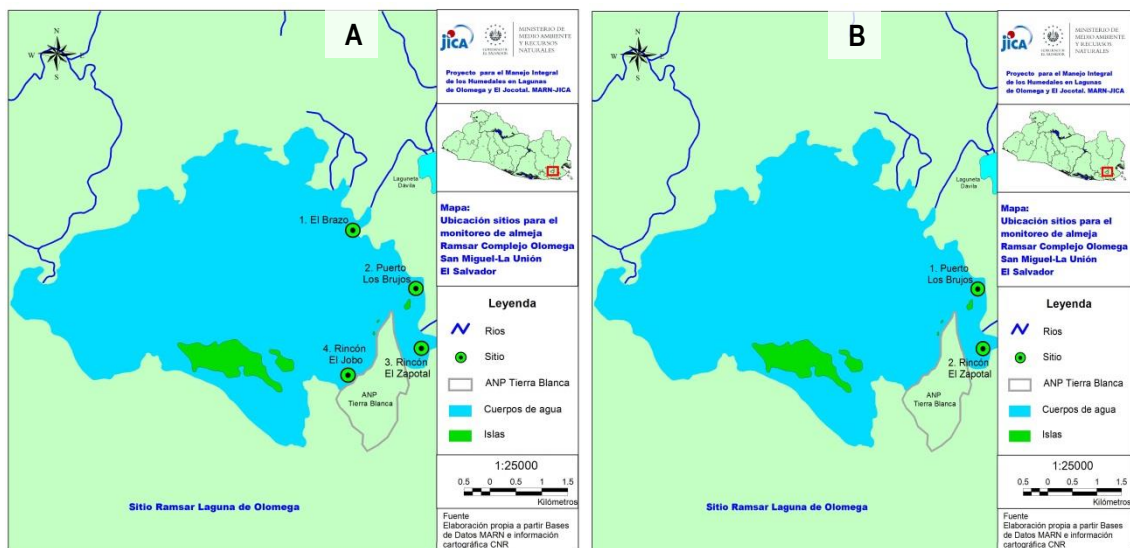


Figura 20. (A) estaciones de monitoreo semestral de peces 2019; (B) estaciones propuestas 2020, en la laguna El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

4.2 Peces

Con base en los resultados de los monitoreos semestrales de 2019, en la laguna El Jocotal, se propone que se realice un monitoreo anual, durante la época lluviosa, en una estación: **La Poza de Los Abuelos**, con un esfuerzo muestral mínimo de tres jornadas, realizado por dos personas (Figura 21-B).

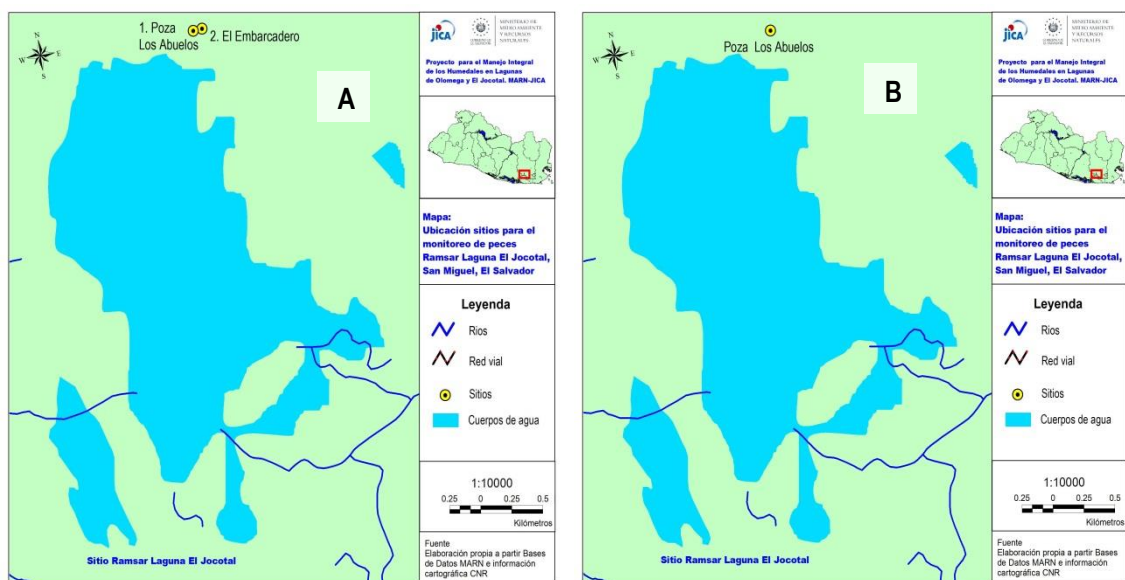


Figura 21. (A) estaciones de monitoreo semestral de peces 2019; (B) estaciones propuestas 2020, en la laguna El Jocotal.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

4.3 Aves de Pantanos

Al analizar la similitud entre las estaciones de monitoreo para *L. ruber*, en la laguna El Jocotal, las estaciones La Tronconera y La Pezota, mostraron una similitud (Bray-Curtis), del 98.7 %, registrando cantidades similares de la especie.

Por lo tanto, estas estaciones son importantes para la conservación de esta especie (ver Figura 22).

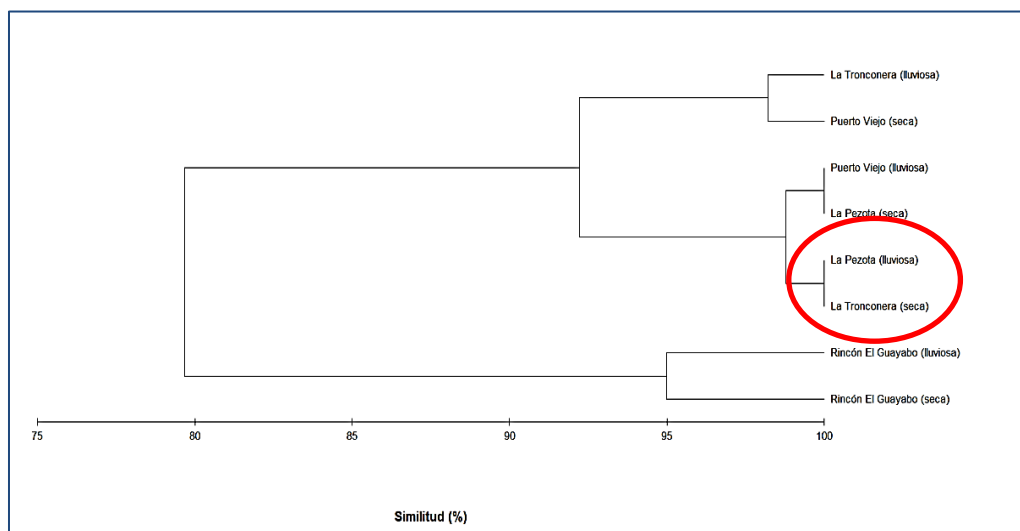


Figura 22. Similitud de estaciones de muestreo para *L. ruber*, en laguna de El Jocotal.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

A partir de los resultados de los muestreos semestrales de 2019, en la laguna El Jocotal, se propone que para el 2020, se realice un monitoreo anual durante la época lluviosa, en tres estaciones: **La Tronconera**, **La Pezota** y **Puerto Viejo**, con un esfuerzo muestral mínimo de tres jornadas y realizado por dos personas (ver Figura 23).

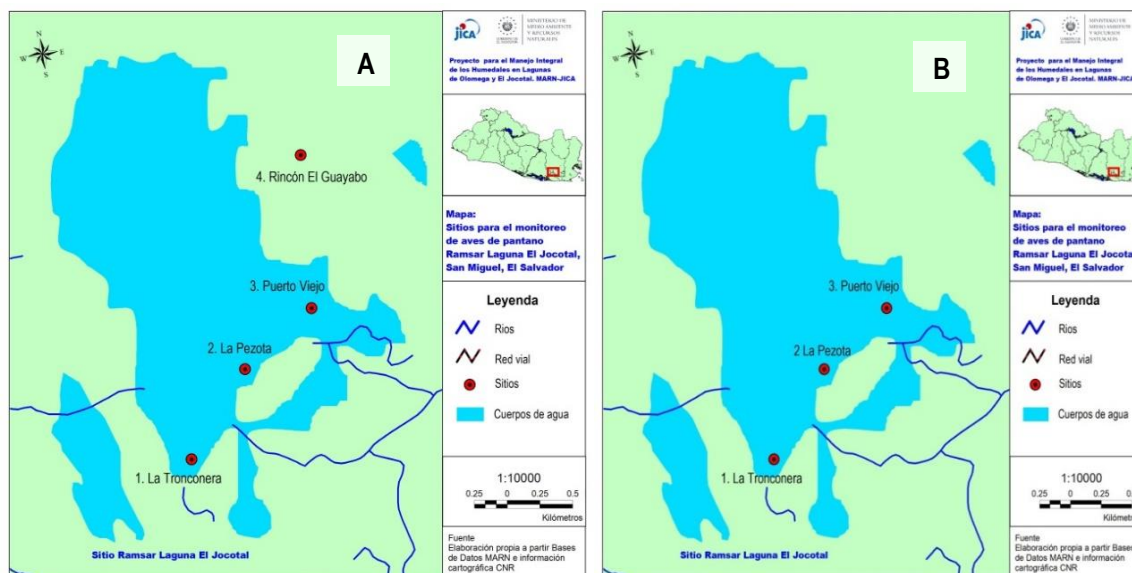


Figura 23. A) Estaciones de monitoreo semestral de aves 2019; (B) estaciones propuestas 2020 laguna El Jocotal.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Para la laguna de Olomega, las estaciones **El Payasón y El Brazo**, mostraron una similitud (Bray-Curtis) del 96 %, seguida de la estación El Carretal, registrando cantidades similares de *L. ruber*.

Por lo tanto, estas estaciones son importantes para la conservación de la especie (Figura 24).

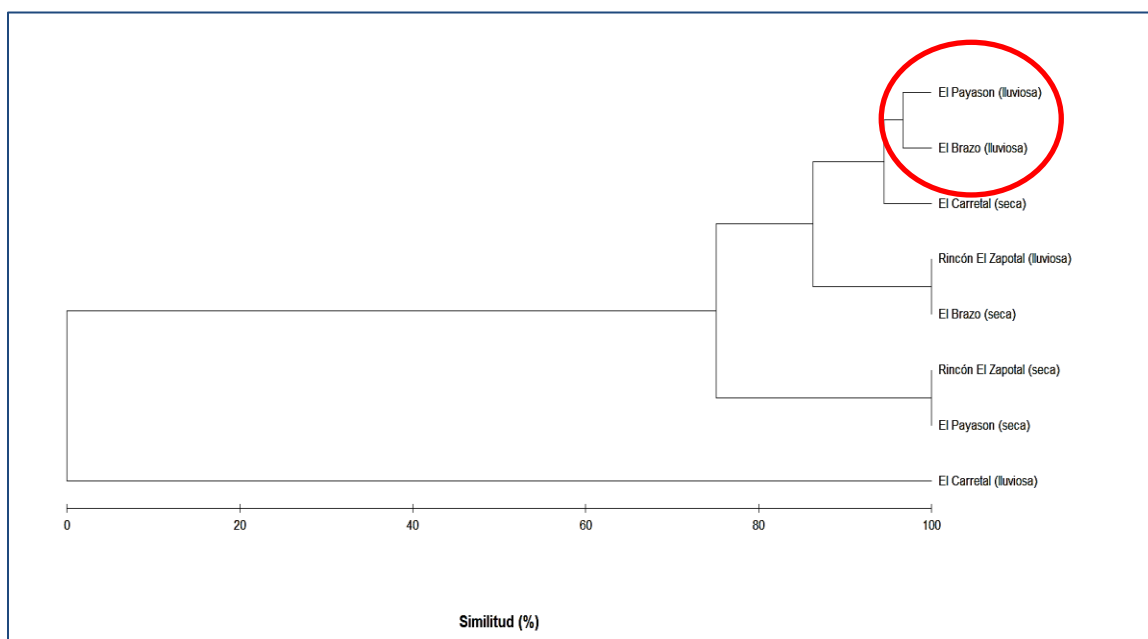


Figura 24. Similitud de estaciones de muestreo para *L. ruber*, en laguna de Olomega.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

A partir de los resultados de los monitoreos semestrales de 2019, en la laguna de Olomega, se propone que para el 2020, se realice un monitoreo anual, durante la época lluviosa en tres estaciones: **El Carretal, El Payasón y El Brazo**, con un esfuerzo muestral mínimo de tres jornadas y, realizado por dos personas (ver Figura 25).

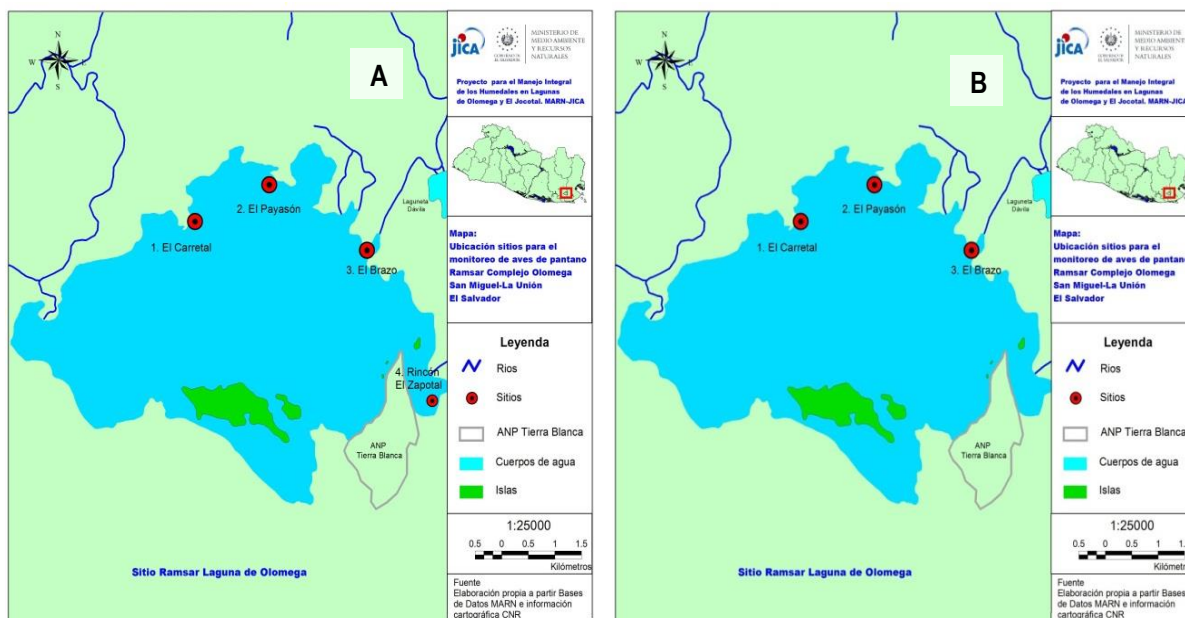


Figura 25. A) estaciones de monitoreo semestral de aves 2019; (B) estaciones propuestas para 2020, en la laguna de Olomega.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Conclusiones

- En los monitoreos de 2019, los patrones de distribución y abundancia de *M. subsinuata*, en los Sitios Ramsar: ANP laguna El Jocotal y laguna de Olomega, son similares durante la época seca y lluviosa, encontrándose individuos vivos, solamente, en la Estación El Tembladero y El Zapotal, respectivamente.
- Los individuos de *M. subsinuata* monitoreados en el Sitio Ramsar ANP laguna del Jocotal, durante la época lluviosa, mostraron mayores tallas y pesos, posiblemente por la mayor disponibilidad de alimento.
- El hallazgo de almejas vivas en la exploración de la zona, conocida como La Tronconera, al sur de la laguna El Jocotal, permite ampliar el área de distribución de la especie. Por lo que se requiere mayor investigación para actualizar los patrones dinámicos de distribución.
- Comparado con el monitoreo de Línea Base del 2017, las poblaciones de almeja han reducido su abundancia en (79 %) y, su distribución, focalizándose únicamente en El Tembladero.

En la época lluviosa de 2017, se registraron 129 individuos vivos, mientras que, en la de 2019, solamente se encontraron 27 almejas.

- Para llevar a cabo el monitoreo óptimo de almejas de agua dulce, en el sitio Ramsar El Jocotal durante el 2020, se recomienda mantener las cuatro estaciones estudiadas durante 2019.

Sin embargo, en caso de que el MARN no cuente con suficientes recursos humanos y financieros, se propone realizar un monitoreo mínimo en tres estaciones, durante la época lluviosa, entre junio y agosto, antes que incremente el nivel del agua en la laguna como resultado de las precipitaciones, lo que disminuiría la dificultad en la búsqueda de la especie al fondo de la laguna.

- Para el monitoreo de almejas de agua dulce en el sitio Ramsar, laguna de Olomega durante el 2020, se recomienda concentrar los esfuerzos en la Estación El Zapotal duplicando las réplicas, y en la estación Los Brujos, ya que en el resto de estaciones no se han encontrado almejas vivas en el monitoreo de 2019.
- La abundancia de peces en La Poza de Los Abuelos, facilita la observación y actividades de educación ambiental con locales y visitantes.

Se recomienda mantener monitoreos durante la época seca y lluviosa en ambas estaciones. Es necesario el monitoreo constante de este recurso, puesto que constituye un medio de vida para la población aledaña al humedal.

- Utilizando el método de llamado-respuesta, establecido en el Protocolo de Monitoreo de Aves de Pantano, *L. ruber* es la especie más abundante en ambas lagunas.
- Para la laguna El Jocotal, la abundancia de las aves de pantano se incrementó con respecto a la Línea Base de 2017. Principalmente, para *L. ruber* e *I. exilis*, en 2019 registrándose 81 y cinco individuos, respectivamente.

Mientras que, en 2017 los registros fueron de 44 y tres individuos en las mismas estaciones y época. Para la laguna de Olomega, la abundancia de *L. ruber* mantiene la tendencia con respecto a la Línea Base, registrándose 19 individuos en 2019 y, 17 en el estudio de 2017.

- Los registros de aves de pantano en la laguna de Olomega son menores que los de laguna El Jocotal, probablemente, porque la calidad del hábitat es mejor en la segunda, donde predominan formaciones vegetales asociadas de *Typha dominguensis* "tule", *P. australis* "carrizo" y *E. crassipes* "Jacinto de agua", preferidas por las aves en estudio, aunado a la baja perturbación antrópica.

- Para el monitoreo óptimo de aves de pantano se recomienda un monitoreo anual en ambas lagunas, antes del aumento de las precipitaciones durante la época lluviosa, de junio a agosto, manteniendo las cuatro estaciones establecidas en 2019. Realizando seis jornadas de muestreo, sugeridos por el Protocolo de Monitoreo de Aves de Pantano.

Sin embargo, en caso de que el MARN no cuente con suficientes recursos humanos y financieros, se propone realizar un monitoreo mínimo en tres estaciones durante la época lluviosa, entre junio y agosto.

- Es necesario continuar con capacitaciones del personal técnico en temáticas que refuercen la ejecución de las actividades de monitoreo, desarrollando sus competencias en el procesamiento de datos utilizando paquetes informáticos, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Andino, L. y Mariona, G. 2018. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Laguna de El Jocotal. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 69 pp. Actualizada
- Andino, L. y Mariona G. 2018. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), Laguna de Olomega. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 69 pp. Actualizada.
- Blanco, D.E. y M. Carbonell (Eds.). 2001. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas. Los primeros 10 años: 1990-1999. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina y Ducks Unlimited, Inc. Memphis, USA.
- Conway, C. 2003. Protocolos estandarizados para el monitoreo de las aves de marismas en América del Norte. Arizona Unidad Cooperativa de Investigación de Pesca y Vida Silvestre, Servicio Geológico de los Estados Unidos y Escuela de Recursos Naturales Renovables. Universidad de Arizona, Tucson, AZ.
- De la Lanza Espino, S. Hernández Pulido & J.L. Carbajal Pérez (eds.). 2000. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). Plaza y Valdés, México. 633p.
- Gómez, I. L. M., y Ramírez, C. Z. 2009. Microalgas como biomonitores de contaminación. Revista de Ciencias Químicas, Vol. XVI, Nº 2, 2004. Cuba: Universidad de Oriente. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- MARN/MOP/VIMIVDU 2002. Plan Nacional de Ordenamiento Territorial. Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios Naturales. Documento en formulación. 185 pg.

MARN/PNUD/GEF 2018. Inventario Nacional de Humedales, El Salvador. 96 pg.

INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en:
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/329/ralidos.html>

Parodiz, J.J. & A.A. Bonetto. 1963. Taxonomy and zoogeographic relationships of the South American naiades (Pelecypoda: Unionacea and Mutelacea). *Malacologia* 1(2): 179-213.

Pineda, L., J. Ortéz, S. Vásquez, J. Segura, J. Salgado, J. Ramos, y R. Ibarra Portillo. 2013. Monitoreo de Colonias de Anidación de Aves que anidan en la duna costera del sitio Ramsar y Reserva de Biosfera: Bahía de Jiquilisco, departamento Usulután. *Bioma*. N°: 27. Año: 3. Pág. 7-27. ISSN digital: 2307-0560.

Velázquez Velázquez, E., y M.E. Vega Cendejas. 2004. Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos. *CONABIO.Biodiversitas* 57: 12-15

Villalobos, C.R y Cruz, R.A. 1983. Biología de *Glabaris luteolus* (Mycetopodidae : Bivalvia). I. Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad En Cañas, Guanacaste, Costa Rica.



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



Proyectos para el Manejo Integral
de los humedales en lagunas de **Olomega y El Jocotal**

www.marn.gob.sv | medioambiente@marn.gob.sv

