

COMPONENTE BIOLÓGICO DE FAUNA MARINO-COSTERA Y FAUNA TERRESTRE.

PROYECTO: MUELLE FISCAL DE BOCA CHICA

PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA ININCO



Este documento ha sido preparado por:



PROFESIONAL DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS RESPONSABLE:

Marcos A. Ponce A. Biólogo consultor

Idoneidad No. 1159

Descripción de Los Ecosistemas Marinos y Costeros

Géminis Vargas Msc. Bióloga

Idoneidad 1158

Fitoplancton y Zooplancton

Línea base para el proyecto:

Muelle Fiscal de Boca Chica

Para:

Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Constructora ININCO

NOVIEMBRE DE 2023

Tabla de contenido

6. Descripción del ambiente Biológico.....	1
6.1 Características de la fauna acuática.....	4
6.1.1 Inventario de las especies de fauna acuática del área de influencia.....	9
Ictiofauna (peces).....	9
Organismos marino-costeros.....	13
Plancton.....	15
Fitoplancton.....	15
Zooplancton.....	23
6.2 Característica de la fauna terrestre.....	30
6.2.1 Inventario de las especies de fauna terrestre del área de influencia.....	32
Anfibios y Reptiles.....	32
Aves.....	34
Mamíferos.....	36
Especies Amenazadas, Endémicas o de Distribución Restringida.....	37
6.2.2 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.....	38
6.3 Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia.....	38
6.4 Análisis de Ecosistemas frágiles identificados.....	38
7. Recomendaciones.....	39
Referencias bibliográficas.....	40

6. Descripción del ambiente Biológico.

El proyecto “Muelle Fiscal de Boca de Chicha” se encuentra ubicado en la zona costera de la comunidad de Boca Chica, corregimiento de Boca Chica, pertenecientes al distrito de San Lorenzo en la provincia de Chiriquí, república de Panamá.

Panamá presenta 12 zonas de vida (Tosi, 1971), el área donde se encuentra el polígono, es decir el área de interés de estudio se localiza dentro de la zona de vida de bosque húmedo tropical el cual se encuentra presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica del país, específicamente en las provincias de Panamá, Colón, Coclé, Darién, Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro, Los Santos, su extensión total en el país se acerca a 24,530 kilómetros cuadrados, es decir que ocupa un 32% de la superficie total del país. La temperatura se encuentra entre los 24- 26°C y la precipitación (mm) entre los 1850 y 340.

Cuadro 1 Coordenadas de los sitios donde se realizaron los muestreos para la fauna terrestre y de los organismos marino-costeros. Noviembre 2023.

Sitios de muestreo		Coordinadas UTM	
Ubicación del Mirador P1		Este	Norte
Muestreo de fauna terrestre P1		365738.00	908747.00
		365792.74	908745.41
Muestreo de organismos marino-costeros P1		365736.00	908727.00
		365794.70	908732.36
Muestreos de fauna acuática P1		365724.85	908684.47
Muestreo de Plancton Mirador P1		365776.63	908698.05
Ubicación del Muelle P2		Este	Norte
Muestreos de fauna acuática P2		365642.53	908784.95
		365658.75	908776.70
Muestreo de organismos marino-costeros P2		365656.10	908760.70
Recorridos en el área del proyecto		365681.02	908731.41
Muestreo de fauna acuática P2		365643.97	908708.41
Muestreo de Plancton Muelle P2		365670.17	908696.20

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.



Figura 1 Vista satelital de los puntos de muestreo de fauna terrestre y fauna marino-costera dentro del área del proyecto. Noviembre 2023.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

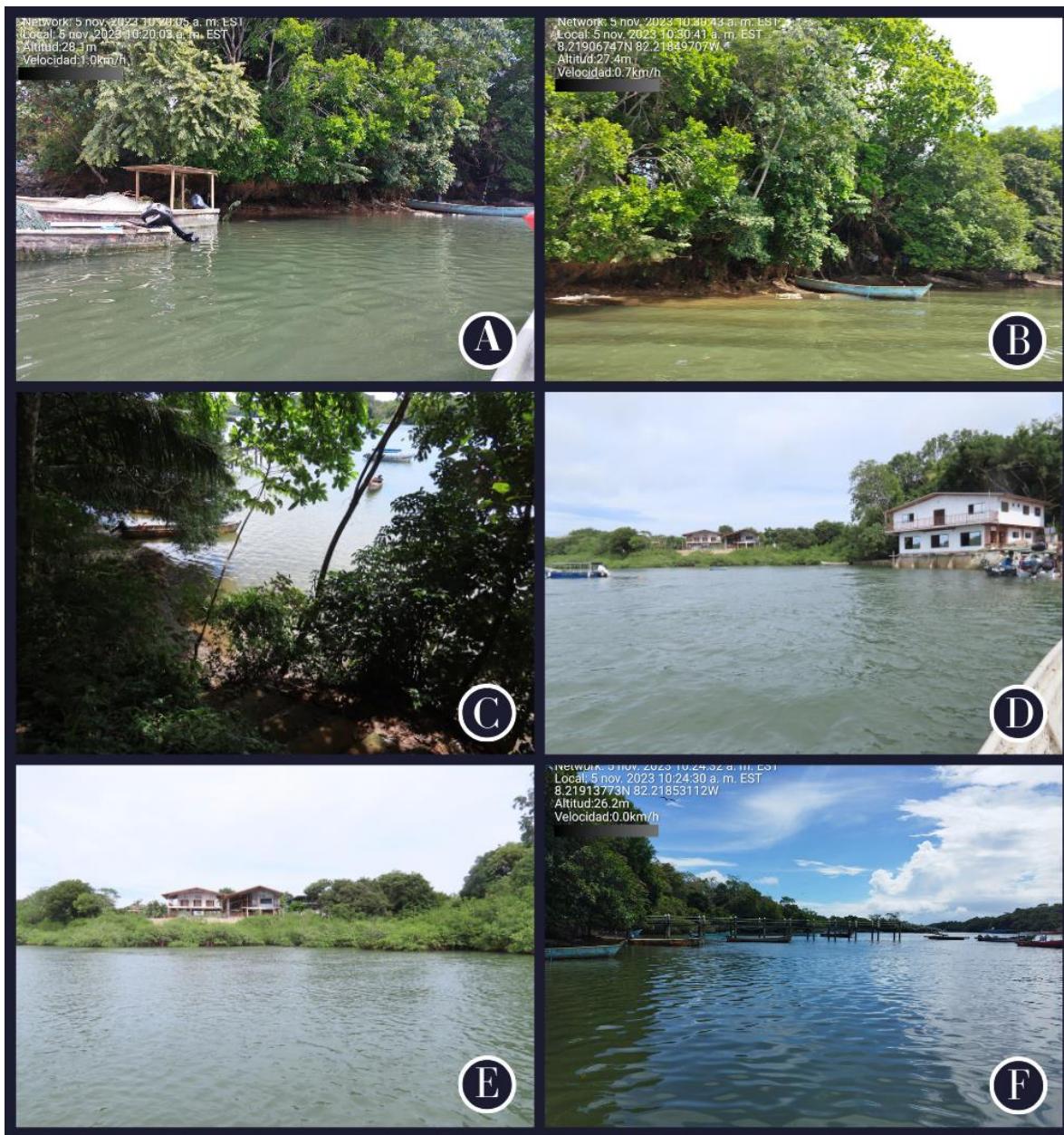


Figura 2 Vistas panorámica del área del proyecto “Muelle Fiscal de Boca Chica”. Noviembre 2023. **A-C)** Vistas panorámicas del área del Mirador P1; **D-F)** Vistas panorámicas del área del Muelle P2.

6.1 Características de la fauna acuática.

Objetivos.

Determinar la riqueza, abundancia y diversidad de la fauna acuática (peces e invertebrados marino-costeros) y el Plancton (fitoplancton y zooplancton) presente en el área del proyecto.

Metodología.

Ictiofauna (peces). Para el muestreo de la ictiofauna se aplicaron dos artes de pesca:

- a) Pesca con atarrayas de vuelo con malla $\frac{1}{4}$ de pulgada.

Para los muestreos se utilizó una atarraya de vuelo con malla de $\frac{1}{4}$ pulgada la cual fue utilizada para capturar los peces en las áreas del mirador y el muelle fiscal.

Los peces capturados fueron colocados en bolsas plásticas tipo Ziploc a las cuales se les añadió agua del cauce. Los peces fueron fotografiados e identificados en el campo y liberados en el mismo cauce, la identificación de las especies fue corroborada con la ayuda de guías de campo Robins, R. (1986) y el sitio web (Fishbase, 2021).

Invertebrados marino-costeros. Para el muestreo de los Invertebrados marino-costeros se realizaron recorridos en la estructura de concreto del muelle, un pequeña área arenosa y rocosa presente en la zona, se realizaron inmersiones hasta los 4 m de profundidad, se revisó el muelle de concreto y algunas estructuras sumergidas como, mallas y barreras de caucho que se encontraban en el área.

Fitoplancton. Las muestras de fitoplancton superficial fueron tomadas utilizando una red de plancton tipo cono truncado de 80 μm de apertura de malla y 20 cm de diámetro de boca de red durante 5 minutos a una velocidad de 0.873 m/s. La muestra colectada se preservó utilizando Lugol ácido en frascos oscuros de 150 ml de capacidad protegido de la luz solar.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

El recuento e identificación del fitoplancton se realizó utilizando un microscopio de luz con aumentos de 4x, 10x y 40x. Las muestras se identificaron utilizando las claves contenidas en Thomas et al. 1997.

La densidad celular (células por m³) se realizó mediante el recuento de organismos presentes en un mililitro de la muestra original utilizando para ello una cámara Sedgewick Rafter (50x20x1 mm). Los resultados de la concentración de fitoplancton se expresan en cel/L. Para el cálculo del agua filtrada se utilizó la siguiente formula:

$$V = \pi r^2(d)$$

Donde:

V = volumen de agua filtrada

r² = radio de la boca de la red de plancton en metros

d = distancia recorrida por la red durante el muestreo en metros.

Zooplancton. El muestreo de zooplancton fue realizado utilizando una red de plancton tipo cono truncado de 80 µm de apertura de malla y 20 cm de diámetro de boca de red durante 5 minutos a una velocidad de 0.873 m/s. La muestra obtenida se preservó inmediatamente utilizando Formol al 4% en frascos oscuros de 150 ml de capacidad protegido de la luz solar.

La identificación y recuento del zooplancton se realizó utilizando un microscopio de luz con aumentos de 4x y 10x. Las muestras se identificaron utilizando las claves contenidas en Johnson & Allen 2012 y la base de datos digital: Worms (<https://www.marinespecies.org>).

La densidad del zooplancton (individuos por litro) se realizó mediante el recuento de organismos presentes en un mililitro de la muestra original utilizando para ello una cámara Sedgewick Rafter (50x20x1 mm). Los resultados de la concentración se expresan en individuos/L. Para el cálculo del agua filtrada se utilizó la siguiente formula:

$$V = \pi r^2(d)$$

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Donde:

V = volumen de agua filtrada

r^2 = radio de la boca de la red de plancton en metros

d = distancia recorrida por la red durante el muestreo en metros

Parámetros hidrológicos. Los parámetros hidrológicos superficiales que se tomaron en el punto de colecta de las muestras de plancton fueron: la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y la transparencia. La temperatura superficial del agua se realizó utilizando un medidor de temperatura marca ExStik de EXTECH (rango 0 a 50 $^{\circ}\text{C}$) y la transparencia del agua se midió utilizando un disco de Secchi.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

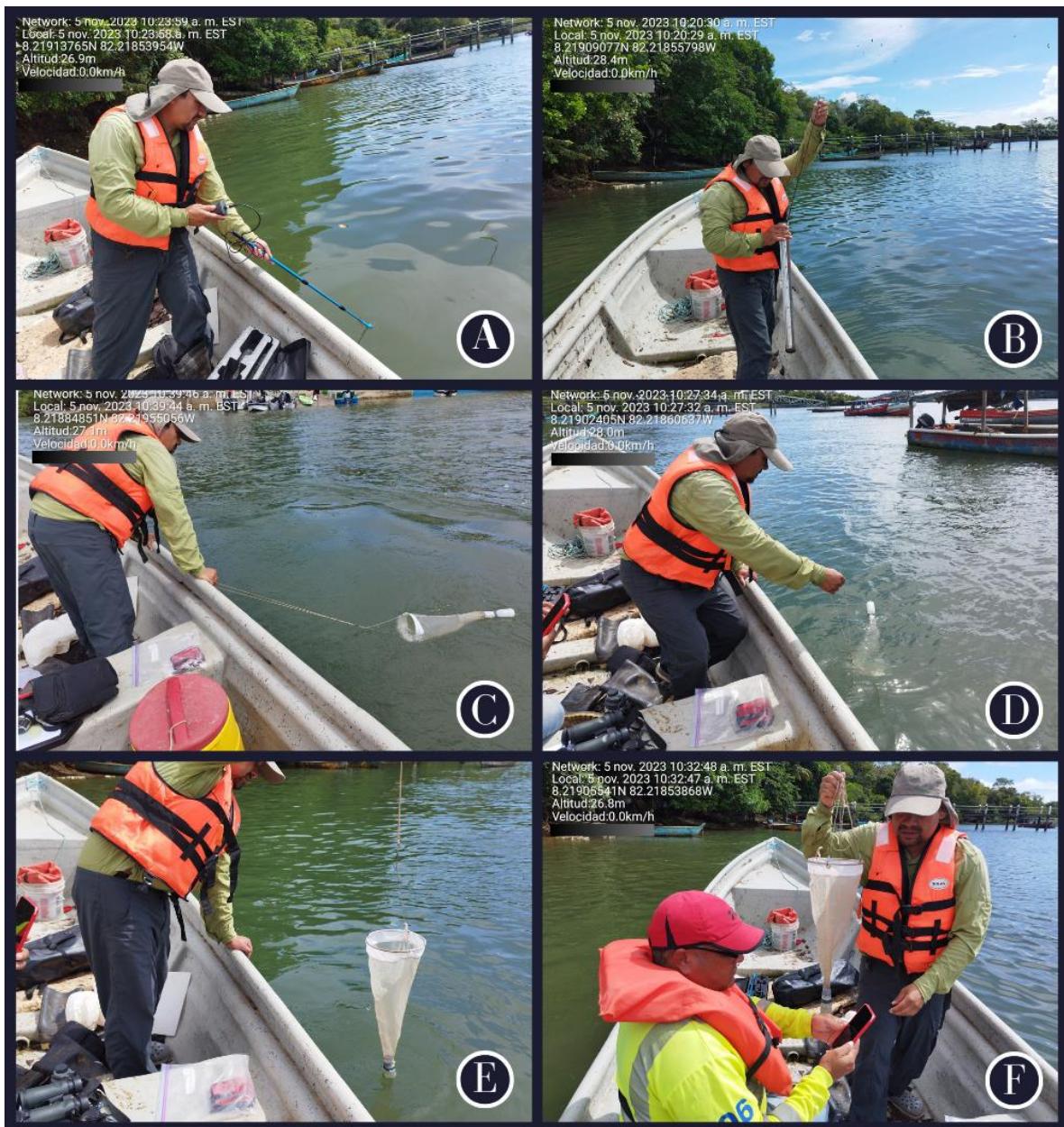


Figura 3 Métodos de muestreo para la biota marina realizados en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A y B)** Toma de parámetros fisicoquímicos; **C-F)** Muestreo de plancton utilizando una red de plancton tipo cono truncado.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.



Figura 4 Métodos de muestreo para la biota marina realizados en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A y B)** Muestreo de peces utilizando atarraya de vuelo; **C y D)** Recorridos en el área del proyecto.

6.1.1 Inventario de las especies de fauna acuática del área de influencia.

Ictiofauna (peces).

Según se documenta en el Estudios de Impacto ambiental Cat. II – Muelle Fiscal de Boca Chica (Murray, 2022). Para la línea base de fauna acuática se registró un total de 59 individuos, entre peces y crustáceos, distribuidas en nueve familias, 10 géneros y 11 especies. En cuanto a la representatividad, el grupo de los peces obtuvo un 93% (55 individuos, ocho familias, nueve géneros y diez especies), siendo el grupo taxonómico con el mayor porcentaje de especies capturadas. Seguido del grupo de los crustáceos con un 7% (4 individuos, una familia, un género y una especie).

En el grupo de los peces, la familia de mayor representatividad fue la Mugilidae, con 20 individuos de la especie *Mugil curema* (lisa), seguida de la familia Gerreidae con dos especies, 15 individuos de *Eucinostomus entomelas* (mojarra) y dos individuos de *Diapterus brevirostris* (mojarra), seguido de la familia Lutjanidae con dos especies, cinco individuos de *Lutjanus argentiventralis* (pargo jilguero) y tres individuos de *Lutjanus aratus* (pargo amarillo). En menores cantidades se reportó la familia Poeciliidae con cinco individuos de *Poeciliopsis turrubarensis* (parívivo), Tetraodontidae con dos individuos de *Sphoeroides sechurae* (tamboril) y por último con un individuo de cada especie respectivamente, Cyclopsettidae con *Syacium latifrons* (lenguado playero), Carangidae con *Caranx latus* (jurél ojón), Engraulidae con *Anchoa starksii* (anchoa colinegra) (Murray, 2022).

En el grupo de los crustáceos la familia de mayor representatividad fue la Portunidae, con cuatro individuos, de *Callinectes sapidus* (jaiba) (Murray, 2022).

Los resultados reflejan que el grupo de los peces es el más representativo con la especie *Mugil curema* (lisa), seguida de la familia Gerreidae con dos especies, 15 individuos de *Eucinostomus entomelas* (mojarra) y dos individuos de *Diapterus brevirostris* (mojarra), seguido de la familia Lutjanidae con dos especies, cinco individuos de *Lutjanus argentiventralis* (pargo jilguero) y tres individuos de *Lutjanus aratus* (pargo amarillo). Según ARAP (2011), estos peces son de importancia

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

comercial para el Pacífico de Panamá. Es importante destacar que todos los individuos capturados eran juveniles (Murray, 2022).

Cuadro 2 Abundancia y diversidad de los peces capturados en el área del proyecto. Abril 2022.

Familia	Especie	Cantidad
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	20
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	5
Lutjanidae	<i>Lutjanus aratus</i>	3
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	5
Gerreidae	<i>Dapterus brevirostris</i>	2
	<i>Eucinostomus entomelas</i>	15
Cyclopsettidae	<i>Syacium latifrons</i>	1
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	1
Engraulidae	<i>Anchoa starksii</i>	1
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides sechurae</i>	2
Crustáceos		
Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>	4
9 familias	11 especies	59

Fuente: Estudios de Impacto ambiental Cat. II – Muelle Fiscal de Boca Chica. (Murray, 2022).
Información colectada por el Biólogo Víctor Bravo, IRC-044-2020.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Durante el presente muestreo se registraron 22 individuos de peces en total, estas se encuentran distribuidas en seis (6) especies (*Mugil curema*, *Poeciliopsis turubarensis*, *Lutjanus aratus*, *Lutjanus argentiventris*, *Centropomus robalito* y *Caranx latus*), que a su vez pertenecen a cinco (5) familias (Mugilidae, Poeciliidae, Lutjanidae, Centropomidae) y a cuatro (4) ordenes (Mugiliformes, Cyprinodontiformes, Perciformes, Carangiformes). La mayor diversidad de peces estuvo representada por la familia Lutjanidae con dos especies, y el *Poeciliopsis turubarensis* fue el pez mas abundante con 10 individuos.

Podemos mencionar que durante los muestreos realizados en noviembre de 2023 se registran una especie de pez (*Centropomus robalito*, Fig. 5) que no fueron observados en el muestreo realizado en 2020.

Cuadro 3 Abundancia y diversidad de los peces capturados en el área del proyecto. Noviembre 2023.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Muelle P1	Mirador P2	Total
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa	1	1	2
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis turubarensis</i>	Parivivvo	4	6	10
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus aratus</i>	Pargo de Manglar	1	1	2
		<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo Amarillo	0	1	1
	Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i>	Robalo aleta amarilla	3	1	4
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel blanco	1	2	3
4 ordenes	5 familias	6 especies		10	12	22

Fuente: Datos registrados en campo, noviembre de 2023.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.



Figura 5 Especies de peces registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Robalo blanco (*Centropomus robalito*); **B)** Pargo de Manglar (*Lutjanus aratus*); **C)** Lisa (*Mugil curema*); **D)** Pargo Amarillo (*Lutjanus argentiventris*).

Organismos marino-costeros.

Durante los muestreos en el área del proyecto se registraron seis (6) invertebrados marinos pertenecientes a dos phylum, Mollusca (moluscos) con tres órdenes (Neogastropoda, Littorinimorpha, Ostreida) y el phylum Arthropoda (crustáceos) con un orden (Decapoda).

Phylum Mollusca. Fue el mas abundante con tres órdenes en total, donde se registra un caracol marino (*Muricanthus sp.*) perteneciente a la familia Muricidae y al orden Neogastropoda; un Molusco (*Littorina zebra*) de la familia Littorinidae y el orden Littorinimorpha; por último, una especie de Ostra perteneciente a la familia Ostreidae y al orden Ostreida.

Phylum Arthropoda. Se identifica un solo orden (Decapoda) en donde se agrupan una Jaiba (*Callinectes sapidus*) que pertenece a la familia Portunidae, un Cangrejo Violinista del pacifico (*Leptuca sp.*) perteneciente a la familia Ocypodidae y otro crustáceo decápodo de esta misma familia.

Cuadro 4 Listado de las especies de crustáceos registrados en el área de estudio. Noviembre 2023.

Phylum	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Muelle P1	Mirador P2
Mollusca	Neogastropoda	Muricidae	<i>Muricanthus sp.</i>	Caracol marino		X
	Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Littorina zebra</i>	Molusco	X	X
	Ostreida	Ostreidae	-	Ostra	X	
Arthropoda	Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>	Jaiba		X
		Ocypodidae	<i>Leptuca sp.</i>	Violinista del pacifico	X	X
		Ocypodidae	-	Crustáceo decápodo	X	X
2 phylum		4 ordenes	5 familias	4 especies		

Fuente: Datos registrados en campo.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.



Figura 6 Especies de Organismos marino-costeros registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Ostra (Ostreidae); **B)** Molusco (*Littorina zebra*); **C)** Violinista del pacífico (*Leptuca* sp.); **D)** Cangrejo (Ocypodidae); **E y F)** Caracol marino (*Muricanthus* sp.).

Plancton.

Los Golfos de Panamá y de Chiriquí comprenden la mayor parte de las costas panameñas en el Pacífico. Mientras que el primero ha sido ampliamente estudiado por la existencia de afloramiento, el Golfo de Chiriquí, situado al Oeste es relativamente poco conocido (Kwiecinski & Chial, 1983).

El afloramiento rompe la estratificación de la columna de agua trayendo hacia la superficie aguas frías, con mayor concentración de nutrientes, lo que estimula la producción planctónica (Smayda 1966, Forsbergh 1969, D'Croz et al. 1991, D'Croz & Robertson 1997)

La ausencia de afloramiento en el golfo de Chiriquí se debe a que las altas montañas de la cordillera impiden el paso a los vientos nórdicos y sus condiciones hidrobiológicas se mantiene relativamente estable durante todo el año (Kwiecinski & Chial, 1983).

Actualmente el pacífico de Panamá incluyendo al golfo de Chiriquí esta siendo influenciado por el fenómeno del Niño el cual puede traer repercusiones sobre la diversidad marina como se a dado en años anteriores bajo la influencia del Niño (D'Croz et.al 2023).

El Niño de 1997-1998 se registraron mortandades masivas de corales, en el Golfo de Chiriquí, y la temperatura superficial del mar llegó a 30° C por varias semanas (Glynn et al. 2001).

A continuación, presentamos los registros del plancton fitoplancton y zooplancton, por punto de muestreo.

Fitoplancton.

Para la zona del Mirador (P1) se identificaron un total de 640 especímenes en 8230.9727 L de agua filtrada y se obtuvo una densidad de fitoplancton de 7.93 cel/L. (**Cuadro 5**).

La comunidad de fitoplancton en este punto de muestreo estuvo conformada por 12 especies, de las cuales: 11 fueron diatomeas representando el 91% de la muestra

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

(663% de diatomeas céntricas y 37% de diatomeas pennadas) y un coanoflagelado que representa el 9%

Las especies más frecuentes fueron *Thalassiosina robusta* (39%), *Thalassiosina gravida* (17%) y *Skeletonema costatum* (10%), todas pertenecientes a las diatomeas.

Parámetros fisicoquímicos.

La temperatura superficial del mar en el punto de muestreo fue de 30.1°C, mientras que la transparencia fue de 0.70 m de profundidad.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Cuadro 5 Datos de las especies de fitoplancton registradas en la zona del Mirador (P1) del proyecto “Muelle Fiscal de Boca Chica”. Noviembre 2023.

Phylum/Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	1 ml-Total	Volumen Colectado Concentrado (ml)	Número de individuos x vol concentrado de la muestra)	Volumen de agua filtrada (L)	Abundancia de Plancton en el agua
Phylum Bacillariophyta										
Bacillariophyceae	Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Odontella sinensis</i>	Diatomea centrica	1	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Biddulphiales		<i>Thalassiosina robusta</i>	Diatomea centrica	25	250	102	25500	8230.9727	3.098
			<i>Thalassiosina gravida</i>	Diatomea centrica	11	110	102	11220	8230.9727	1.363
			<i>Thalassiosina allenii</i>	Diatomea centrica	2	20	102	2040	8230.9727	0.248
	Rhizosoleniales	Rhizoseleniaceae	<i>Rhizolenia hyalina</i>	Diatomea centrica	1	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Melosirales	Stephanopyxidaceae	<i>Stephanopyxis turris</i>	Diatomea centrica	1	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	<i>Skeletonema costatum</i>	Diatomea centrica	7	70	102	7140	8230.9727	0.867
	Bacillariales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema nitzschiooides</i>	Diatomea pennada	6	60	102	6120	8230.9727	0.744
		Baillariaceae	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	Diatomea pennada	3	30	102	3060	8230.9727	0.372
			<i>Cylindrotheca closterium</i>	Diatomea pennada	2	20	102	2040	8230.9727	0.248
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Pleurosigma normannii</i>	Diatomea pennada	4	40	102	4080	8230.9727	0.496
Phylum Choanozoa										
Choanoflagellatea	Acanthoecida	Acanthoecidae	<i>Campanocea sp.</i>	Coanoflagelado	1	10	102	1020	8230.9727	0.124
2 phylum/ 2 clases	8 ordenes	8 familias	12 especies		64	640	102	65280	8230.9727	7.931

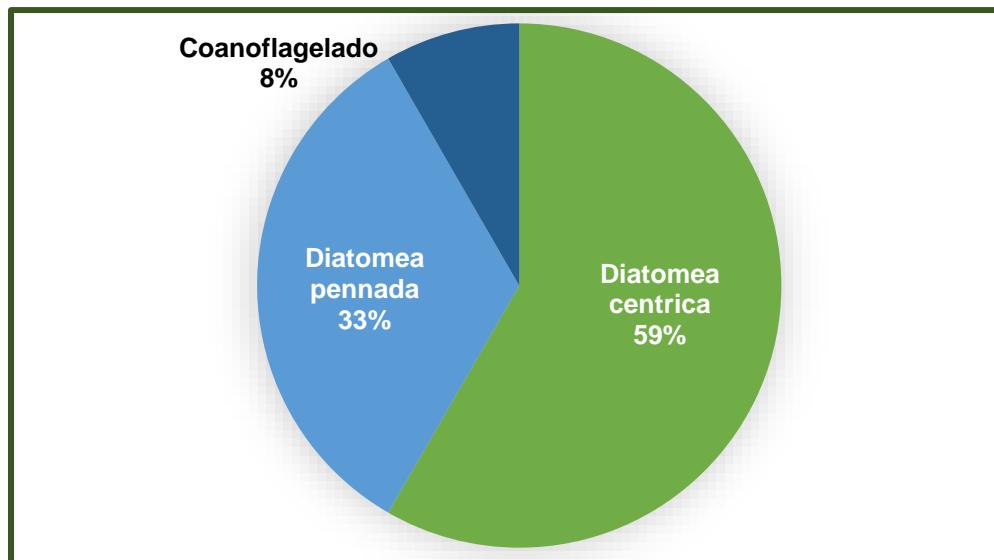


Gráfico 1 Abundancia porcentual del fitoplancton registrado en el Muelle (P1) en el área del proyecto. Noviembre 2023.

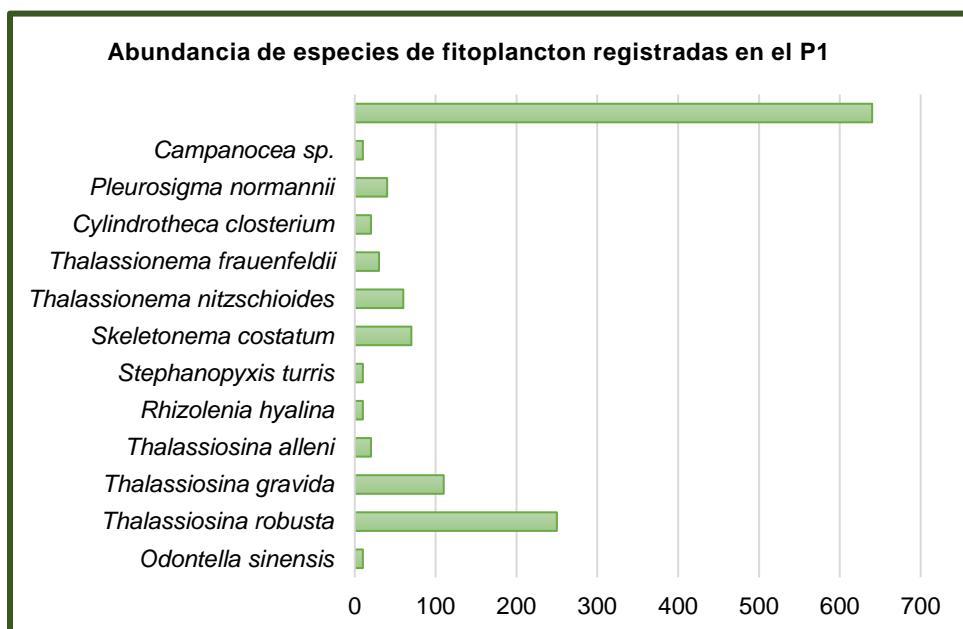


Gráfico 2 Abundancia de las especies de fitoplancton registrados en el Mirador (P1) en área del proyecto. Noviembre 2023.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Para la zona del Muelle (P2) se identificaron un total de 1150 especímenes en 8230.9727 L de agua filtrada y se obtuvo una densidad de fitoplancton de 14.25 cel/L. (**Cuadro 6**).

La comunidad de fitoplancton en este punto de muestreo estuvo conformada por 17 especies, de las cuales: 15 fueron diatomeas representando el 88% de la muestra (53% de diatomeas céntricas y 47% de diatomeas pennadas), un coanoflagelado y un dinoflagelado, lo que representan un 6% para cada uno.

Las especies más frecuentes fueron *Thalassiosina robusta* (29%), *Thalassiosina gravida* (21%), *Skeletonema costatum* y *Thalassionema nitzschiooides* (12% cada una), todas pertenecientes a las diatomeas.

Parámetros fisicoquímicos.

La temperatura superficial del mar en el punto de muestreo fue de 31.5°C, mientras que la transparencia fue de 1 m de profundidad.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Cuadro 6 Datos de las especies de fitoplancton registradas en la zona del Muelle (P2) del proyecto “Muelle Fiscal de Boca Chica”. Noviembre 2023.

Phylum/Clase	Orden	Familia	Especies	Nombre común	1 ml concentrado-Total	Volumen Colectado Concentrado (ml)	Número de individuos x vol concentrado de la muestra)	Volumen de agua filtrada (L)	Abundancia de Plancton en el agua
Phylum Bacillariophyta									
Bacillariophyceae	Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Odontella sinensis</i>	Diatomea centrica	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Biddulphiales	Thalassiosiraceae	<i>Thalassiosina robusta</i>	Diatomea centrica	340	102	34680	8230.9727	4.213
			<i>Thalassiosina gravida</i>	Diatomea centrica	250	102	25500	8230.9727	3.098
			<i>Thalassiosina allenii</i>	Diatomea centrica	50	102	5100	8230.9727	0.620
	Rhizosoleniales	Rhizoseleniaceae	<i>Rhizolenia hyalina</i>	Diatomea centrica	40	102	4080	8230.9727	0.496
	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	<i>Skeletonema costatum</i>	Diatomea centrica	140	102	14280	8230.9727	1.735
	Chaetocerotanae	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros aequatorialis</i>	Diatomea centrica	10	102	1020	8230.9727	0.124
			<i>Chaetoceros sp.</i>	Diatomea centrica	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Bacillariales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema nitzschiooides</i>	Diatomea pennada	140	102	14280	8230.9727	1.735
			<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	Diatomea pennada	30	102	3060	8230.9727	0.372
		Baillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>	Diatomea pennada	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Asterionelopsis glacialis</i>	Diatomea pennada	10	102	1020	8230.9727	0.124
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Pleurosigma normannii</i>	Diatomea pennada	70	102	7140	8230.9727	0.867
		Plagiotropidaceae	<i>Manguinea rigida</i>	Diatomea pennada	10	102	1020	8230.9727	0.124
		Naviculaceae	<i>Haslea wawrikiae</i>	Diatomea pennada	10	102	1020	8230.9727	0.124
Phylum Choanozoa									

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Choanoflagellatea	Acanthoecida	Acanthoecidae	<i>Campanocea sp.</i>	Coanoflagelado	10	102	1020	8230.9727	0.124
Phylum Myzozoa									
Dinophysaceae	Dinophysiales	Dinophysaceae	<i>Dinophysis cauta</i>	Dinoflagelado	10	102	1020	8230.9727	0.124
3 phylum/3 clases	10 ordenes	13 familias	17 especies		1150	102	117300	8230.9727	14.251

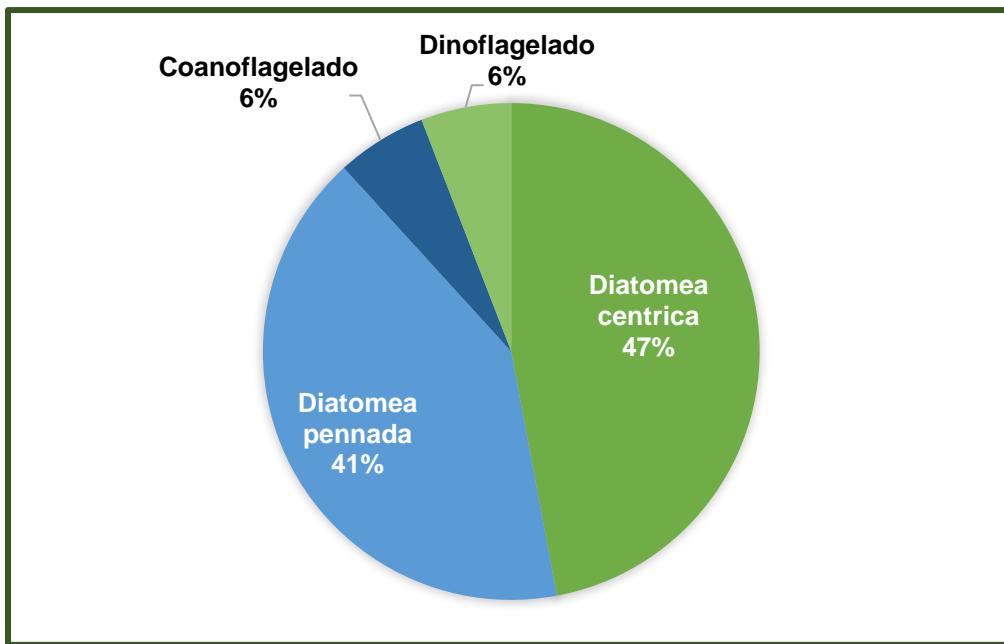


Gráfico 3 Abundancia porcentual del fitoplancton registrado en el Muelle (P2) en el área del proyecto. Noviembre 2023.

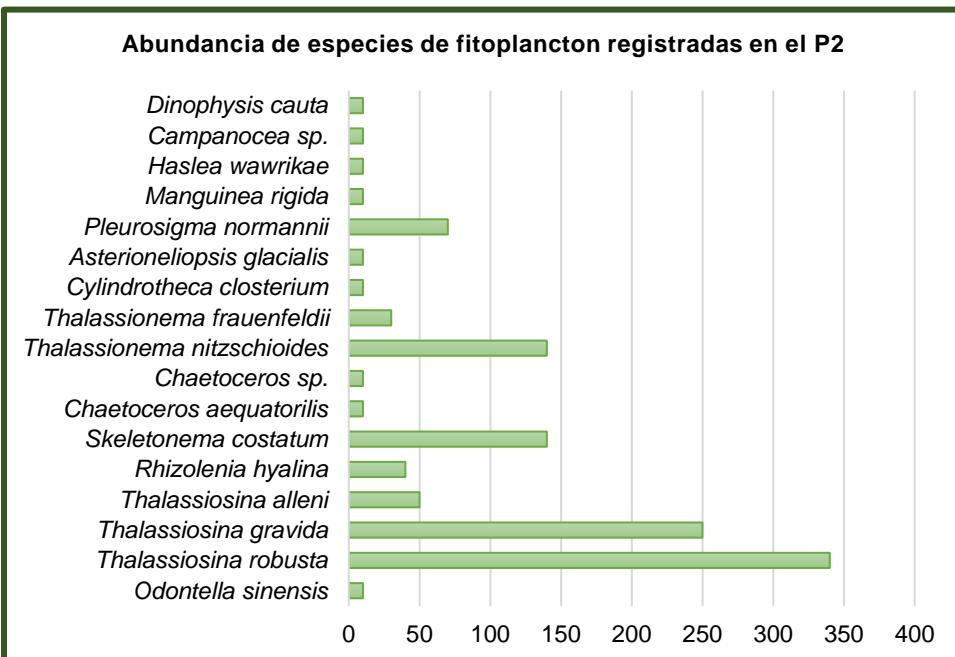


Gráfico 4 Abundancia de las especies de fitoplancton registrados en el Muelle (P2) en área del proyecto. Noviembre 2023.

Zooplancton.

En la zona del Mirador (P1) se identificaron un total de 70 especímenes en 8230.97 L de agua filtrada y se obtuvo una densidad de zooplancton de 0.87 ind/L. (**Cuadro 7**).

La comunidad de zooplancton en este punto de muestreo estuvo conformada por un (1) géneros en diferentes etapas de desarrollo, este género pertenece al phylum Arthropoda y a la familia Oithonidae; 50 individuos pertenecen a Nauplio etapa I – III (71%), 10 pertenecen a Nauplio etapa VI (14.5%) y 10 pertenecen a adultos (14.5%).

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Cuadro 7 Datos de las especies de zooplancton registradas en la zona del Mirador (P1) del proyecto “Muelle Fiscal de Boca Chica”. Noviembre 2023.

Phylum	Orden	Familia	Genero	Nombre común	1 ml-Total	Volumen Colectado Concentrado (ml)	Número de individuos x vol concentrado de la muestra)	Volumen de agua filtrada (L)	Abundancia de Plancton en el agua
Arthropoda									
Hexanauplia	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona sp. (Nauplio etapa I - III)	Copepoda	50	102	5100	8230.9727	0.619610851
			Oithona sp. (Nauplio etapa VI)	Copepoda	10	102	1020	8230.9727	0.12392217
			Oithona sp. (Adulto)	Copepoda	10	102	1020	8230.9727	0.12392217
1 phylum/1 clase	1 orden	1 familia	1 genero		70	102	7140	8230.9727	0.867

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Para la zona del Muelle (P2) se identificaron un total de 200 especímenes en 8230.9727 L de agua filtrada y se obtuvo una densidad de zooplancton de 2.35 ind/L. (**Cuadro 8**).

La comunidad de zooplancton en este punto de muestreo estuvo conformada por tres géneros, pertenecientes a tres phylum (Annelidae, Arthropoda y Chordata) de las cuales: 10 individuos pertenecen a la familia Spionidae representando el 5% de la muestra (*Spionidae sp 1.*), seguida de la familia Oithonidae con 180 individuos pertenecientes a un género en diferentes etapas de desarrollo (110 Nauplio etapa I – III, 20 Nauplio etapa VI y 50 adultos) representando el 90% y por último, la familia Larvacea con 10 individuos que representan el 5%.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Cuadro 8 Datos de las especies de zooplancton registradas en la zona del Muelle (P2) del proyecto “Muelle Fiscal de Boca Chica”. Noviembre 2023.

Phylum/Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre común	1 ml-Total	Volumen Colectado Concentrado (ml)	Número de individuos x vol. concentrado de la muestra)	Volumen de agua filtrada (L)	Abundancia de Plancton en el agua
Annelidae									
Polychaeta		Spionidae	Spionidae sp 1	Gusanos errantes	10	102	1020	8230.9727	0.12392217
Arthropoda									
Hexanauplia	Cyclopoida	Oithoniidae	Oithona sp. (Nauplio etapa I - III) Oithona sp. (Nauplio etapa VI) Oithona sp. (Adulto)	Copepoda	110 20 50	102 102 102	11220 2040 5100	8230.9727 8230.9727 8230.9727	1.363143872 0.24784434 0.619610851
Chordata									
Larvacea	Larvacea		Larvacea sp. 1	Tunicados	10	102	1020	8230.9727	0.12392217
3 phylum/3clases	3 ordenes	3 familias	3 géneros		200	102	19380	8230.9727	2.355

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

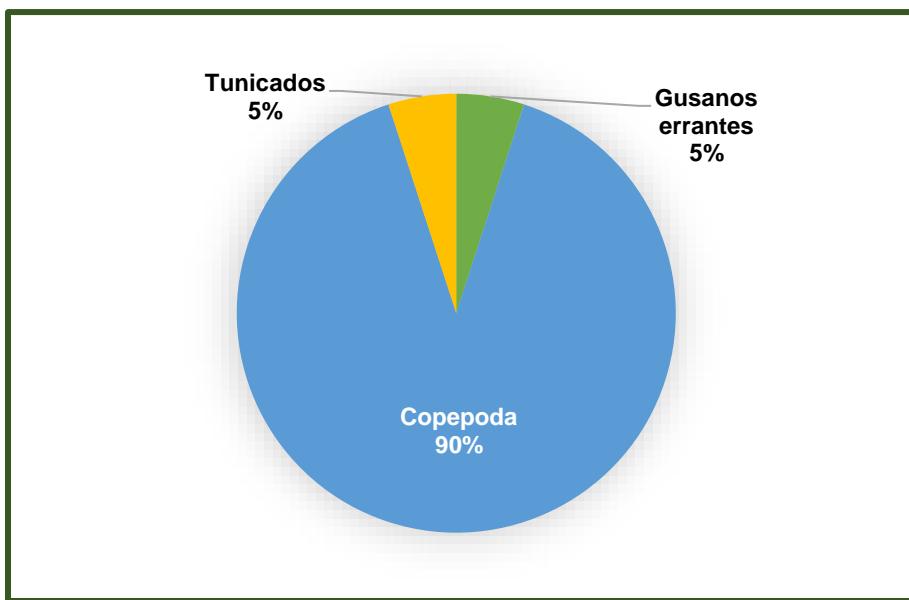


Gráfico 5 Abundancia porcentual del zooplancton registrado en el Muelle (P2) en el área del proyecto. Noviembre 2023.

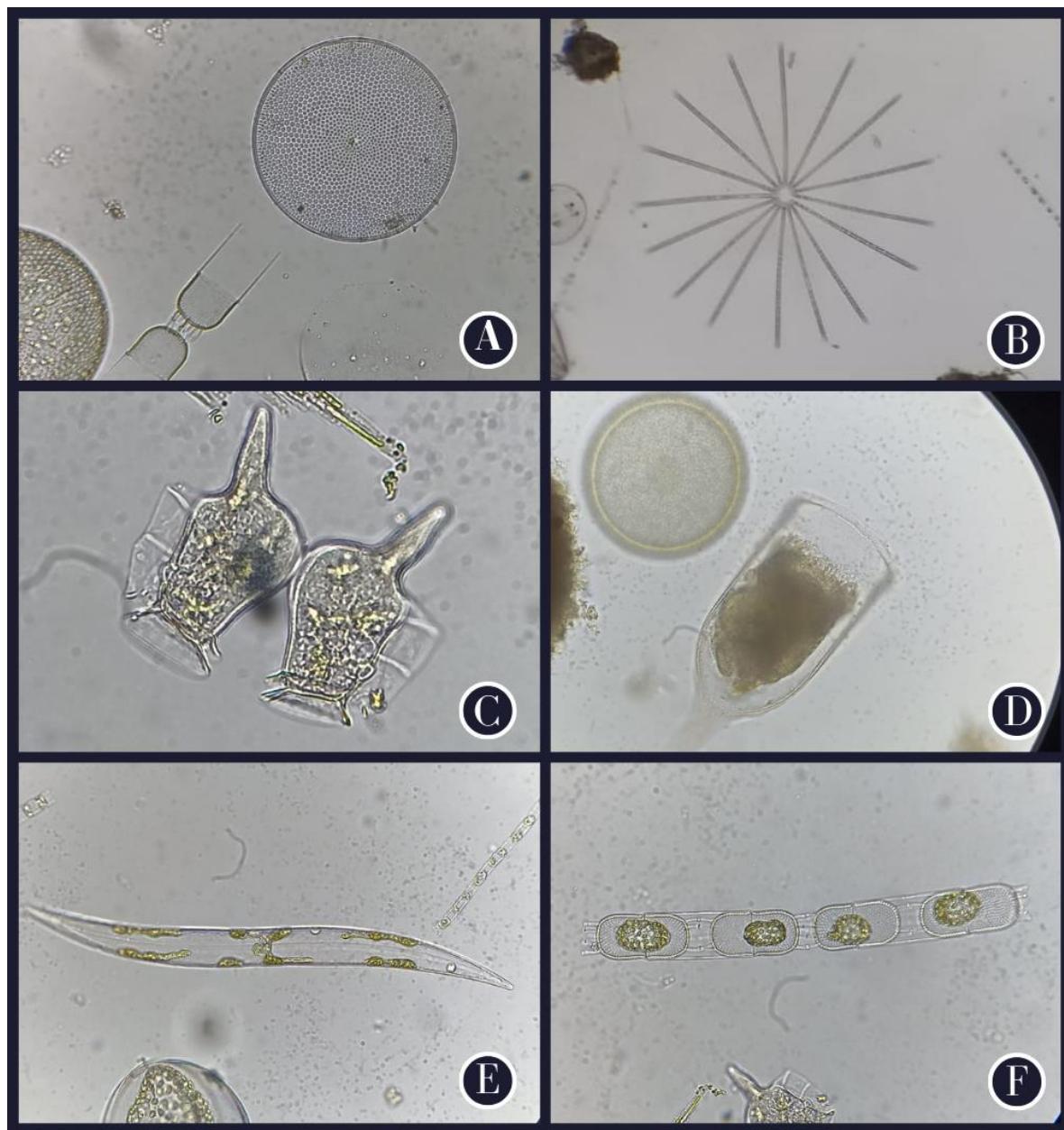


Figura 7 Especies de Fitoplancton y Zooplancton registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Diatomea céntrica (*Thalassiosina gravida*); **B)** Diatomea pennada (*Thalassionema frauenfeldii*); **C)** Dinoflagelado (*Dinophysis cauta*); **D)** Coanoflagelado (*Campanocea sp.*); **E)** Diatomea pennada (*Pleurosigma normannii*); **F)** Diatomea céntrica (*Stephanopyxis turris*).

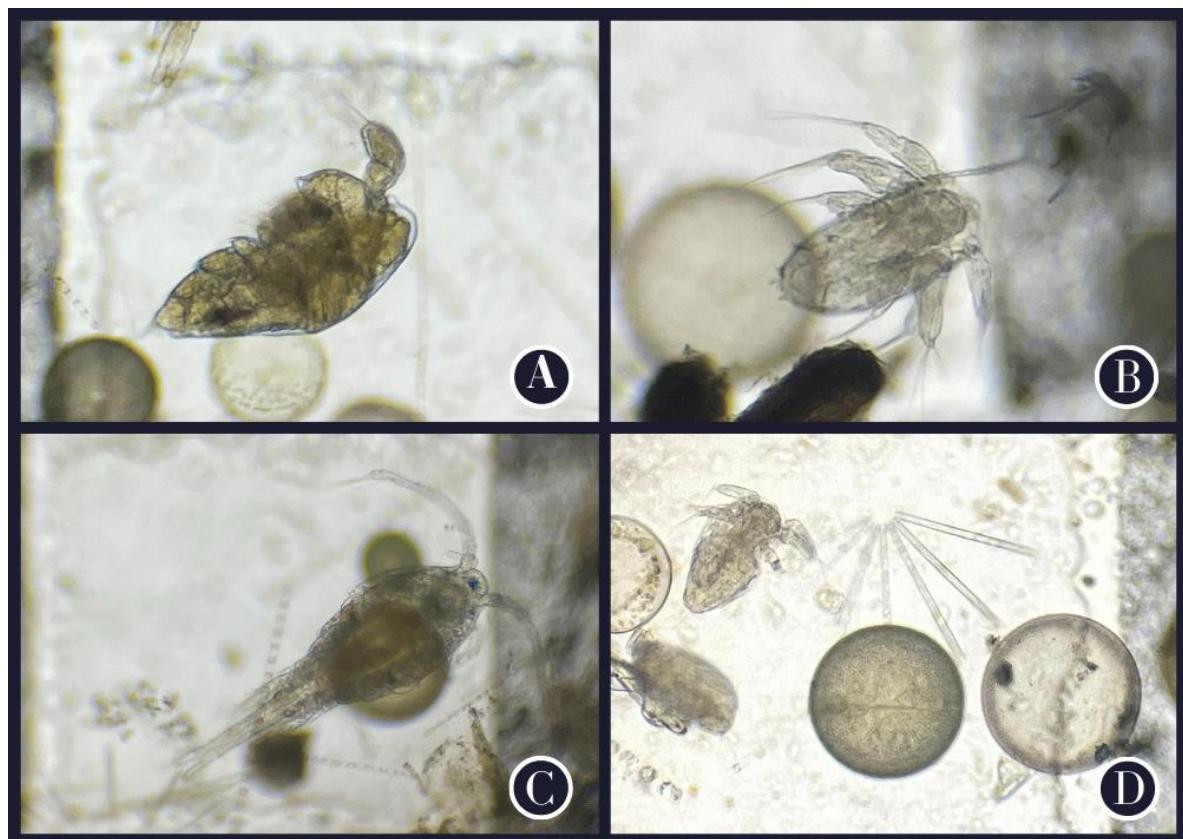


Figura 8 Especies de Zooplancton y Fitoplancton registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Nauplio etapa I-III (*Oithona sp.*); **B)** Nauplio etapa VI (*Oithona sp.*); **C)** Adulto (*Oithona sp.*); **D)** Nauplio etapa VI (*Oithona sp.*), Diatomea pennada (*Thalassionema frauenfeldii*) y Diatomea céntrica (*Thalassiosina gravida*).

6.2 Característica de la fauna terrestre.

Objetivos.

- Muestrear y registrar las especies de Fauna terrestre presentes en el área de estudio, mediante métodos de búsqueda generalizada.

Metodología.

Para realizar el inventario de las especies se realizaron recorridos diurnos y nocturnos, dentro del área de estudio, con el objetivo de localizar y registrar la fauna terrestre presente. (**Fig. 10**).

Anfibios y Reptiles: Para la búsqueda de la **herpetofauna** (anfibios y reptiles). Se utilizó el método de Búsqueda generalizada. Este método consistió en recorridos a pie revisando la hojarasca, debajo de troncos, arbustos, árboles con el fin de registrar especies de anfibios y reptiles. Para la identificación de los anfibios y reptiles se utilizaron claves dicotómicas y guías de campo como: Ibáñez *et al*, (1999), Savage, (2002); Köhler, (2008); Köhler, (2011) y Leenders (2016, 2019).

Aves: Para el muestreo de las aves se utilizó el método de (Conteo por punto) por medio de recorridos a pie en el área de estudio. Las observaciones se hicieron con el uso de binoculares Vortex 8 x 42. Las especies fueron identificadas con la ayuda de *la Guía de Campo de las Aves de Panamá* de (Ridgely & Gwynne, 1993) The Birds of Panama a Field Guide (Angehr, 2010), (<http://www.ebird.org>).

Mamíferos: Para la búsqueda de mamíferos medianos a grandes se realizaron recorridos a pie diurnos y nocturnos dentro del área de estudio, invirtiendo un mayor esfuerzo en la vegetación de galería, además se buscaron rastros como huellas. Para la identificación de las especies observadas se utilizó la guía de campo A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico (Reid, 2009).

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

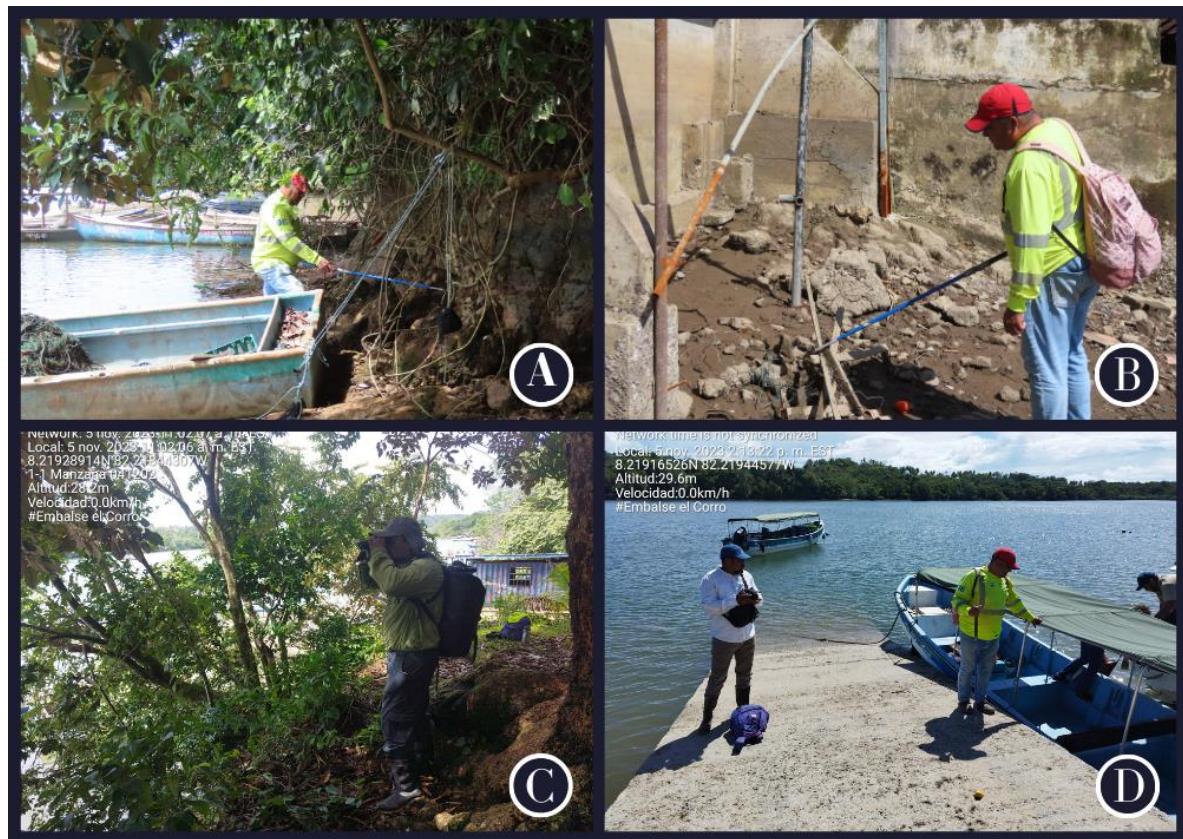


Figura 9 Actividades del muestreo de fauna terrestre realizadas en el área del proyecto. Octubre 2023. **A y B)** Búsquedas herpetológicas; **C)** Avistamientos de aves; **D)** Recorridos en el área del proyecto.

6.2.1 inventario de las especies de fauna terrestre del área de influencia.

Anfibios y Reptiles.

Para los anfibios no se registraron especies durante los trabajos de muestreo en el área del proyecto.

Durante los recorridos en el área de estudio se registraron cuatro (4) especies de reptiles, los cuales se agrupan en cuatro géneros, tres familias y un orden. donde la familia más abundante fue la familia Iguanidae con dos especies (*Iguana Rhinolopha*, *Ctenosaura similis*), seguido la familia Sphaerodactylidae y Dactyloidae con una especie respectivamente (*Gonatodes albogularis*, *Anolis gaigei*).

Cuadro 9 Listado de las especies de reptiles registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Muelle P1	Mirador P2
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geco de Cabeza Amarilla	X	X
	Dactyloidae	* <i>Anolis gaigei</i>	Anolis		X
	Iguanidae	<i>Iguana Rhinolopha</i>	Iguana verde		X
		<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	X	X
1 orden	3 familias	4 especies		2	4

Fuente: Datos registrados en campo. *= Especie endémica o binacional.

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

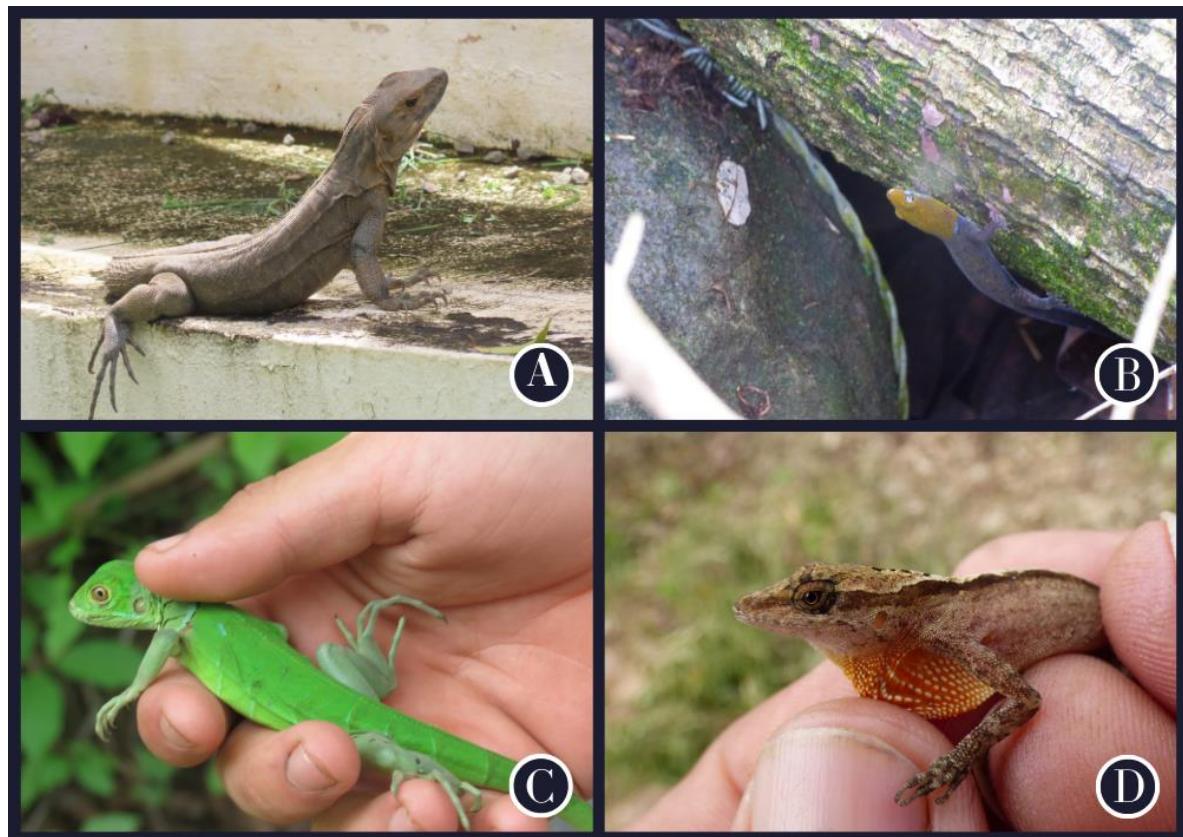


Figura 10 Especies de reptiles registrados durante el muestreo en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Iguana negra (*Ctenosaura similis*); **B)** Geco cabeza amarilla (*Gonatodes albogularis*); **C)** Iguana verde (*Iguana Rhinolopha*); **D)** Anolis (*Anolis gaigei*).

Aves.

Durante los recorridos realizados en el área de estudio se registraron un total de 41 individuos de aves, los cuales se encuentran distribuidos en 20 especies y 15 familias, donde la más diversa fue la familia Ardeidae (Garzas) con cuatro especies (*Tigrisoma mexicanum*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea herodias*) por su parte la especie más abundante está representada por la Golondrina Manglera (*Tachycineta albilinea*) con seis (6) individuos.

Cuadro 10 Listado de las especies de aves registradas dentro del área del proyecto. Noviembre 2023.

Familia	Especie	Nombre común	Nombre en inglés	Muelle P1	Mirador P2	Cantidad
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Spotted Sandpiper	Playero Coleador		X	1
	<i>Thalasseus maximus</i>			X		
Laridae	<i>Fregata magnificens</i>	Royal Tern	Gaviotín Real		X	1
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Magnificent Frigatebird	Fragata Magnífica	X		
Pelecanidae	<i>Tigrisoma</i>	Brown Pelican	Pelícano Pardo		X	1
	<i>mexicanum</i>	Bare-throated	Garza-Tigre		X	
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Tiger-Heron	Cuellinuda			2
	<i>Egretta thula</i>	Little Blue Heron	Garza Azul Chica	X	X	1
	<i>Ardea herodias</i>	Snowy Egret	Garceta Nívea	X	X	3
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Great Blue Heron	Garza Azul Mayor			1
		White Ibis	Ibis Blanco	X	X	3
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	Águila Pescadora	X		1
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	Gallinazo Negro	X	X	4
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Common Black Hawk		X		
Accipitridae	<i>Melanerpes</i>	Hawk	Gavilán Cangrejero			4
	<i>rubricapillus</i>	Red-crowned	Carpintero	X		
Picidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Woodpecker	Coronirrojo			2
				X		
Psittacidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Red-lored Parrot	Loro Frentirrojo			4
		Mangrove	Golondrina	X		
Hirundinidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Swallow	Manglera			6
	<i>Psarocolius decumanus</i>	Great-tailed Grackle		X	X	
Icteridae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Crested	Tordo Coligrande			2
	<i>Setophaga petechia</i>	Oropendola	Oropéndola	X		
Parulidae		Northern	Crestada			1
		Waterthrush	Reinita-Acuática	X		
			Norteña			1
				X		
			Reinita Amarilla			1

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

Thraupidae 15 familias	<i>Thraupis episcopus</i> 20 especies	Blue-gray Tanager Tangara Azuleja	X 1 41
----------------------------------	---	-----------------------------------	---------------------

Fuente: Datos registrados en campo.

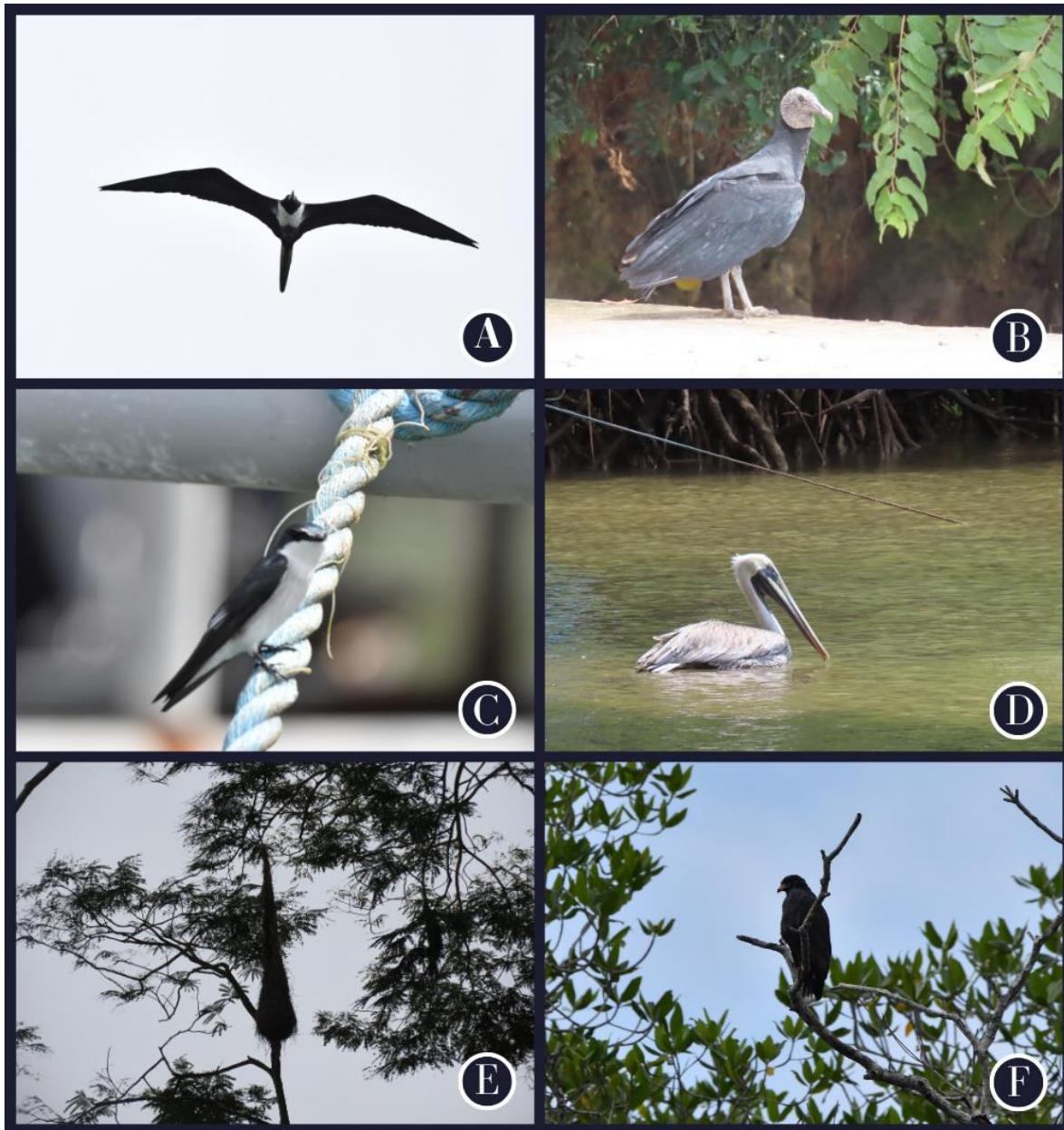


Figura 11 Especies de aves registradas durante el muestreo en el área del proyecto. Noviembre 2023. **A)** Fragata Magnífica (*Fregata magnificens*); **B)** Gallinazo Negro (*Coragyps atratus*); **C)** Golondrina Manglera (*Tachycineta albilinea*); **D)** Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis*); **E)** Nido de Oropéndola Crestada (*Psarocolius decumanus*); **F)** Gavilán Cangrejero (*Buteogallus anthracinus*).

Mamíferos.

Se registraron tres (3) especies de mamíferos los cuales se encuentran en tres (3) familias (Sciuridae, Didelphidae, Atelidae), y en tres (3) ordenes (Rodentia, Didelphimorphia, Primates).

Cuadro 11 Listado de las especies de mamífero registradas en el área del proyecto. Noviembre 2023.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Muelle P1	Mirador P2
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla negra		X
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común		X
Primates	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador		X
3 ordenes	3 familias	3 especies			

Fuente: Datos registrados en campo.

Especies Amenazadas, Endémicas o de Distribución Restringida.

Del total de especies registrada, cinco (5) se encuentran en categorías de conservación.

Reptiles. La Iguana verde (*Iguana Rhinolopha*) se encuentra en la categoría II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Aves. Del total de aves registradas, tres se encuentran en la categoría II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y también están categorizadas como vulnerable (VU) a nivel nacional.

Mamíferos. El Mono aullador (*Alouatta palliata*) se encuentran en la categoría I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y también está categorizado como vulnerable (VU) a nivel nacional.

Cuadro 12 Listado de las especies de la fauna terrestre registradas que se encuentran en alguna categoría de conservación.

Especie	Nombre común	MiAmbiente	CITES	Endémica-Binacional
Reptiles				
<i>Iguana Rhinolopha</i>	Iguana verde	-	II	-
Aves				
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán Cangrejero	VU	II	-
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Frentirrojo	VU	II	-
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	VU	II	-
Mamíferos				
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	VU	I	-

Fuente: Datos registrados en campo. Notas: a) MiAmbiente (Lista de especies en peligro para Panamá. Resolución N° DM-0657-2016) = VU: vulnerable; CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) = Apéndice I: se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES, Apéndice II: incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

6.2.2 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.

Durante los muestreos en el área del proyecto se identificaron únicamente algunas especies de aves marinas que tienen hábitos migratorios como: Garceta nívea, Águila pescadora, Garza azul mayor, Garza azul chica y Reinita acuática norteña, sin embargo, las actividades del proyecto no tendrán ningún impacto sobre los patrones migratorios de estas especies. Por su parte durante la etapa de construcción, el ruido y las actividades humanas si pudiesen influir de forma puntual y temporal sobre el comportamiento de las aves que se encuentren en los alrededores del área del proyecto.

6.3 Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia.

El Área del Proyecto Terrestre (Mirador) pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Tropical de acuerdo con el sistema de clasificación de Holdridge. Se encuentran identificada como Bosques húmedos del lado Pacífico del Istmo y manglares de la costa húmeda del pacífico, por otra parte, el área en donde se construirá el muelle se le puede considerar como un ecosistema marino costero influenciado por las mareas.

6.4 Análisis de Ecosistemas frágiles identificados.

Los ecosistemas frágiles son ecosistemas que pueden ser susceptibles a las actividades antropogénicas o a desastres naturales o al cambio climático.

En el Área del Proyecto específicamente en las cercanías del área del mirador y el muelle el único tipo de vegetación que califica como “ecosistema frágil” es el manglar que se ubica en los alrededores, pero no así en el área de impacto directo del proyecto; por su parte en el área de construcción del muelle no se identificó ningún arrecife de coral que también se les considera ecosistemas frágiles.

7. Recomendaciones.

- Implementar técnicas de rescate de fauna para los organismos marino costero (crustáceos y moluscos) costeros en el área del muelle fiscal y el mirador esto deberá realizarse antes de la construcción del proyecto y durante la primera semana de construcción.
- Controlar estrictamente los posibles derrames de hidrocarburos, sedimentos y otros desechos de la construcción.
- Implementar un monitoreo de Plancton e Ictiofauna cada seis meses durante la etapa de construcción del proyecto.

Referencias bibliográficas.

- Angehr, G. R., & Dean, R. (2010). *The birds of Panama: a field guide*. Comstock Pub. Associates.
- Averza-Colamarco, A., L.R. Almodóvar & A. Martínez. 2000b. Comparación de las Algas Macrófitas Existentes en el Caribe de Costa Rica, Panamá y Colombia. Dept. de Biol. Mar. y Limnol.-Centro de Cienc. del Mar y Limnol. /Museo de Bio. Marina y Limnol. “Dr. Luis Howell Rivero”-Universidad de Panamá/Dept. de Cienc. Mar.- Universidad de Puerto Rico, Informe Final, 14p.Cost, 30 (1) 39-66.
- Calder, D. R. 1991b. Associations between hydroid species assemblages and substrate types in the mangal Twin Cays, Belize. *Can. J. Zool.* 69:2067.
- D R Robertson, E A Peña, J M Posada y R Claro. 2019. Peces Costeros del Gran Caribe: sistema de Información en línea. Version 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- D'Croz, L., Kwiecinski, B., Maté, J. L., Gómez, J. A., & Del Rosario, J. B. (2003). El afloramiento costero y el Fenómeno de El Niño: Implicaciones sobre los recursos biológicos del Pacífico de Panamá. *Tecnociencia*, 5(2), 35-49.
- Diaz, M. C. (2005). Common sponges from shallow marine habitats from Bocas del Toro region, Panama. *Caribbean Journal of Science*.
- Diaz, M. C., and K. Rützler. 2001. Sponges: an essential component of Caribbean coral reefs. *Bull. Mar. Sci.* 69(2):535-546.
- Ellison, A. M., and E. J. Farnsworth. 1992. The ecology of Belizean mangrove-root fouling communities: 474 MARÍA CRISTINA DÍAZ patterns of epibiont distribution and abundance, and effects on root growth. *Hydrobiologia* 247:87-98.
- Glynn, P. W., Maté, J. L., Baker, A. C., & Calderón, M. O. (2001). Coral bleaching and mortality in Panama and Ecuador during the 1997–1998 El Niño–Southern Oscillation event: spatial/temporal patterns and comparisons with the 1982–1983 event. *Bulletin of Marine Science*, 69(1), 79-109.
- Gray, J. S. y M, Elliott. 2009. Ecology of marine sediments: from science to management. Segunda edición: Oxford UniversityPress. 225 p.
- Guzmán, H.& Carlos A. G., 1999. Arrecifes coralinos de Bocas del toro, Panamá: III Distribución, estructura, diversidad, y estado de conservación de los arrecifes de las Islas Pastores, Cristóbal, Popa y Cayo agua. Instituto Smithsonian de investigaciones tropicales. 674pp
- Guzmán-Alvis, A., O. D. Solano, M. E. Córdoba-Tejada y A. C. López-Rodríguez. 2001. Comunidadmacrofaunal de fondos blandos someros tropicales (Caribe colombiano). En: Bol. Invest. Mar.
- Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental en áreas marino-costeras y aguas continentales. ARAP (2010).

Componente biológico de fauna marino-costera y fauna terrestre – Muelle fiscal de Boca Chica.

- Köhler, G. (2008). Reptiles of central America (No. C AC/598.109728 K64).
- Kwiecinski, B., & Chial, B. (1983). Algunos aspectos de la oceanografía del Golfo de Chiriquí, su comparación con el Golfo de Panamá. *Revista de Biología Tropical*, 31(2), 323-235.
- Litter, M. M., P. R. Taylor, D. S. Litter, R. H. Sims, and J. N. Norris. 1985. The distribution, abundance, and primary productivity of submerged macrophytes in a Belize barrier-reef mangroves system. *Atoll Res. Bull.* 289:1-20.
- Ridgely, R. S., & Gwynne Junior, J. A. (1993). Guía de las aves de Panamá incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras (Vol. 598, No. R544I). Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Panamá (Panamá).