



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE  
DE MANGLAR DE BAHÍA DE LA UNIÓN, Y  
DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y PESCA DEL CURIL  
(ANADARA TUBERCULOSA), CASCO DE BURRO  
(A. GRANDIS) Y PUNCHE (U. OCCIDENTALIS) EN  
BAHÍA DE LA UNIÓN Y BAHÍA DE CHISMUYO,  
GOLFO DE FONSECA

## CRÉDITOS

El siguiente documento de Composición y Estructura del Bosque de Manglar de Bahía de La Unión, y Distribución, Abundancia y Pesca del Curil (*Anadara Tuberculosa*), casco de Burro (*A. Grandis*) y Punche (*U. Occidentalis*) Bahía de La Unión y Bahía de Chismuyo en el Golfo de Fonseca, fue elaborado gracias al apoyo del generoso pueblo de Estados Unidos por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID Centroamérica. Las opiniones expresadas en este material son de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o del gobierno de Estados Unidos.

El proyecto número P01795 es ejecutado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, y este documento ha sido con el apoyo y coordinación con los socios implementadores del proyecto la Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y Desarrollo Económico (Funsalprodese) y el Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF), y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) y el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) Región Forestal del Pacífico de Honduras.

Emelie B. Weitnauer  
Coordinadora Proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida

Milena Berrocal  
Oficial Técnico UICN

José Alberto Leiva  
Johana Segovia  
Carlos Cáceres  
Heriberto Nathanael Torres  
Alejandra Trejo Ramos  
Gabriela María Erazo  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMARES) / Facultad de Ciencias Naturales y Matemática/ Universidad de El Salvador



El proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida se desarrolla durante el periodo 2016 – 2019, y es parte de una iniciativa de la UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza donde cuatro proyectos complementan y coordinan acciones para promover la gestión integrada de la cuenca mediante la promoción de la protección de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, la generación de medios de vida sostenibles para las comunidades, las prácticas locales para adaptación al cambio climático y el apoyo a procesos de gobernanza del agua con enfoque participativo en todos los niveles.

Este proyecto se realiza gracias a la cooperación de la Agencia de los Estados Unidos para el



Desarrollo (USAID).

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>4</b>
<b>ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>1</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE STUDIO .....	4
3.2 ECOSISTEMAS A ESTUDIAR.....	5
3.2.2 Bosque de Manglar de la Bahía de La Unión .....	5
3.2.3 Ecosistema estuarino de la Bahía de La Unión y la Bahía de Chismuyo....	5
3.3 SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	5
3.4 MUESTREO DE VEGETACIÓN DE MANGLAR .....	7
3.4.1 Medición de CAP y Altura .....	8
3.4.2 Fase de Laboratorio .....	10
3.5 MUESTREO DE CURILES (A. TUBERCULOSA).....	11
3.6 CASCO DE BURRO (A. GRANDIS) .....	12
3.7 PUNCHES O CANECHES (U. OCCIDENTALIS).....	12
3.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	13
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
4.1 BAHÍA DE LA UNIÓN, EL SALVADOR .....	15
4.1.1 Riqueza de especies del bosque de manglar .....	15
4.1.2 Distribución y abundancia del curil ( <i>A. tuberculosa</i> ) .....	21
4.1.3 Densidad del curil ( <i>A. tuberculosa</i> ) .....	22
4.1.4 Captura por Unidad de Esfuerzo del Curil ( <i>A. tuberculosa</i> ).....	24
4.1.5 Distribución y abundancia del casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	25
4.1.6 Densidad de casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	26
4.1.7 Captura por Unidad de Esfuerzo de casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	27
4.1.8 Distribución y abundancia del punche ( <i>U. occidentalis</i> ) .....	28
4.1.9 Densidad del punche ( <i>U. occidentalis</i> ).....	30
4.1.10 Captura por Unidad de Esfuerzo del punche ( <i>U. occidentalis</i> ).....	31
4.2 BAHÍA DE CHISMUYO, HONDURAS .....	32
4.2.1 Distribución y abundancia del curil ( <i>A. tuberculosa</i> ) .....	32
4.2.2 Densidad de curil ( <i>A. tuberculosa</i> ) .....	33

4.2.3	Captura por Unidad de Esfuerzo del curil ( <i>A. tuberculosa</i> ) .....	35
4.2.4	Distribución y abundancia del casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	35
4.2.5	Densidad del casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	37
4.2.6	Captura por Unidad de Esfuerzo del casco de burro ( <i>A. grandis</i> ) .....	38
4.2.7	Distribución y abundancia del punche ( <i>U. occidentalis</i> ) .....	39
4.2.8	Densidad del caneche ( <i>U. occidentalis</i> ) .....	40
4.2.9	Captura por Unidad de Esfuerzo del caneche ( <i>U. occidentalis</i> ) .....	41
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>43</b>
5.1	BAHÍA DE LA UNIÓN, EL SALVADOR .....	43
5.2	BAHÍA DE CHISMUYO, HONDURAS .....	44
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>45</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>47</b>

## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Aa	Abundancia absoluta
Ar	Abundancia relativa
CAP	Circunferencia a la Altura de 1.3m
CPUE	Captura por Unidad de Esfuerzo
Da	Dominancia absoluta
DAP	Diámetro a la Altura del Pecho (1.3)
Dr	Dominancia relativa
Fa	Frecuencia absoluta
Fr	Frecuencia relativa
FUNSALPRODESE	Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y el Desarrollo Económico
ICMARES	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
ICWL	Proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida” (por sus siglas en inglés Improved Coastal Watersheds and Livelihoods Project)
IVI	Índice de Valor de Importancia
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador
UES	Universidad de El Salvador
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la biodiversidad en los ecosistemas marinos radica en las diferentes funciones ecológicas y servicios ecosistémicos que cumplen las especies y su utilidad que contribuye al bienestar de los seres humanos, la situación del uso excesivo para obtener estos bienes que generalmente causados por el incremento de las actividades antropogénicas está provocando la pérdida excesiva de los hábitats esenciales de muchas especies (Pujol 2007), cuya consecuencia se deriva en la pérdida de las poblaciones, especies y grupos funcionales (Worm et al. 2006); y la inminente disminución de los medios de vida de las personas que viven y hacen uso de estos recursos. La pérdida de la biodiversidad va en incremento sobre todo en países poco desarrollados que no han adoptado ni priorizado dentro de sus políticas públicas la necesidad de usar los recursos naturales con un enfoque ecosistémico, siendo este una visión alternativa para mejorar la calidad de vida de las comunidades que hacen uso de los bienes y servicios que la biodiversidad brinda. Todas las iniciativas de conservación, regulación, aprovechamiento y uso sostenible de sus recursos naturales, dependerá en gran parte de la voluntad de los políticos y de la cooperación internacional que apoya estas iniciativas.

En ese sentido como parte del proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida, se presentan los resultados del monitoreo biológico del curil (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*A. grandis*) y punche (*U. occidentalis*), especies con importancia comercial y medios de vida de los pobladores de la Bahía de La Unión y la Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca, además se expone el estudio de estructura y composición del bosque de manglar de la Bahía de La Unión; estos trabajos aportan insumos biológicos, ecológicos y pesqueros sobre la situación de estas poblaciones.

En el presente documento se da a conocer la distribución, abundancia, densidad y captura espacio temporal del curil (*A. tuberculosa*), casco de burro (*A. grandis*) y punche (*U. occidentalis*), además de la estructura y composición del bosque de manglar de la Bahía de La Unión. Bajo este contexto se logró identificar que en las dos bahías no existe regulación para la captura de las tres (3) especies en cuanto a los tamaños de extracción, o por lo menos un sistema de control y monitoreo eficiente que permita conocer los volúmenes de captura, tallas mínimas de extracción, precios de venta entre otros componentes importantes para la gestión adecuada de este recurso. Se logró identificar los sitios más importantes en densidad y captura de las tres (3) especies, siendo para la Bahía de La Unión las estaciones de El Rico, Punta de Pecho, Ramadita Santa Cruz; para la Bahía de Chismuyo se identificaron las zonas de Chocolate, Los Duros, Los Gallos y Jiotón Grande, en estos sitios se incluyen como áreas de importancia para el recurso el bosque de manglar y los playones adyacentes.

Es prioritario dar seguimiento al monitoreo de estas especies sobre todo porque se evidencia una disminución de sus poblaciones debido a problemas de sobre pesca, falta regulación y ordenamiento pesquero, poca o nula información científica que ayude a construir herramientas de manejo y evaluar el estado de las poblaciones

sometidas a extracción. Estas medidas deben complementarse con actividades económicas alternativas a la pesca y contar con el acompañamiento de las comunidades locales de las dos.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la distribución, abundancia y pesca del curil (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*Anadara grandis*) y punche (*Ucides occidentalis*) en la Bahía de La Unión y Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca.

Analizar la estructura y composición de la vegetación de manglar de la Bahía de La Unión. El Salvador.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Conocer la distribución y abundancia del curil (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*Anadara grandis*) y punche (*Ucides occidentalis*) en la Bahía de La Unión y la Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca.
- b. Determinar las densidad y captura mensual y temporal del curil (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*Anadara grandis*) y punche (*Ucides occidentalis*) en la Bahía de La Unión y la Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca.
- c. Identificar la riqueza de especies de manglar dominantes en la Bahía de la Unión.
- d. Conocer la estructura y composición de la vegetación de manglar de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador.
- e. Determinar el potencial de regeneración natural del manglar de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE STUDIO

El estudio se realiza en la Bahía de La Unión, El Salvador y la Bahía de Chismuyo, Honduras, la Bahía de la Unión (Imagen 1). La Bahía de la Unión se adscribe política y administrativamente a los municipios de Pasaquina, San Alejo, La Unión y Conchagua, forma parte del sistema de paisaje Planicie Costera, y del subsistema Esteros del Golfo de Fonseca. Es un estuario tropical ubicado en las coordenadas 13° 10" LN y 87° 40" LO; su bocana tiene una orientación SE-NO y una longitud de 35,50 Km. (Fig. 1). La información secundaria indica que tiene una extensión de 5, 858 ha, en territorio de El Salvador (Chicas et al. 2009). Por su parte, la Bahía de Chismuyo (Figura 1), Honduras, es un Área Natural Protegida con un área de 31,616.01 km<sup>2</sup> (UICN 2005) se encuentra entre las coordenadas 13°29'47.60", 13°21'49.30" LN y 87°37'26.59", 87°39'35.75" LO, y se adscribe políticamente y administrativamente a los municipios de Alianza, Goascorán, Nacaome y Amapala como parte del Departamento de Valle, Honduras.



Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, A: Bahía de La Unión, El Salvador y B: Bahía de Chismuyo, Honduras.

## 3.2 ECOSISTEMAS A ESTUDIAR

El monitoreo físico-químico y biológico de las Bahías La Unión, El Salvador y Chismuyo, Honduras, abarca el estudio del bosque de manglar (composición y estructura), especies con importancia comercial como los curiles (*A. tuberculosa*), casco de burro (*A. grandis*) y punches o caneches (*Ucides occidentalis*), además el análisis de la calidad del agua de mar y dulceacuícola de los dos principales ríos que desembocan en las dos bahías. Para el estudio de estos componentes, se han identificado tres (3) ecosistemas con importancia para el monitoreo, siendo estos:

### 3.2.2 Bosque de Manglar de la Bahía de La Unión

El el bosque de manglar la Bahía de La Unión forma parte del sistema de Áreas Protegidas de El Salvador, y posee una extensión de 5, 858 ha (Citoler et al. 2004, Chicas-Batres et al. 2016); este ecosistema juega un papel importante como reservorio de una alta diversidad de especies de moluscos, crustáceos y peces principalmente, así como de aves, reptiles, anfibios y mamíferos (Chicas-Batres et al. 2009).

### 3.2.3 Ecosistema estuarino de la Bahía de La Unión y la Bahía de Chismuyo

Se estudió la calidad de las aguas estuarinas de las Bahías de La Unión y Chismuyo, la cual tiene un espejo de agua con un área aproximada de 186.64 km<sup>2</sup>, este ecosistema es de los más importantes de las dos bahías, ya que conforman el principal hábitat de la mayoría de especies acuáticas moluscos, crustáceos y peces con valor comercial de la zona (Chicas-Batres et al. 2012); que sustenta los medio de vida de las comunidades de pescadores que viven en las zonas adyacentes al Golfo de Fonseca.

## 3.3 SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Las estaciones de muestreo para cada uno de los componentes a estudiar fueron seleccionadas de acuerdo a la información de gabinete existente para las dos bahías. Posteriormente se realizaron talleres con pescadores locales de las Bahías de La Unión y Chismuyo para ubicar sitios de extracción, zonas mejor conservadas, facilidad de acceso, además de otra información; se tomó en cuenta los criterios de gradiente de salinidad y la influencia de las mareas. Para ubicar las estaciones de muestreo, con la información obtenida en los talleres, se realizaron verificaciones en campo (Foto 1).



Foto 1. Proceso de selección de las estaciones de muestreo A y B: talleres con pescadores locales de las dos bahías, C y D: verificación en campo de los sitios de muestreo.

Con la asistencia de puncheros, curileros y casqueros se delimitó áreas donde según la percepción de los asistentes el recurso es abundante, y donde el mismo ha disminuido, de esta información se obtuvo un mapa temático donde se ubicaron estos componentes (Figura 2).

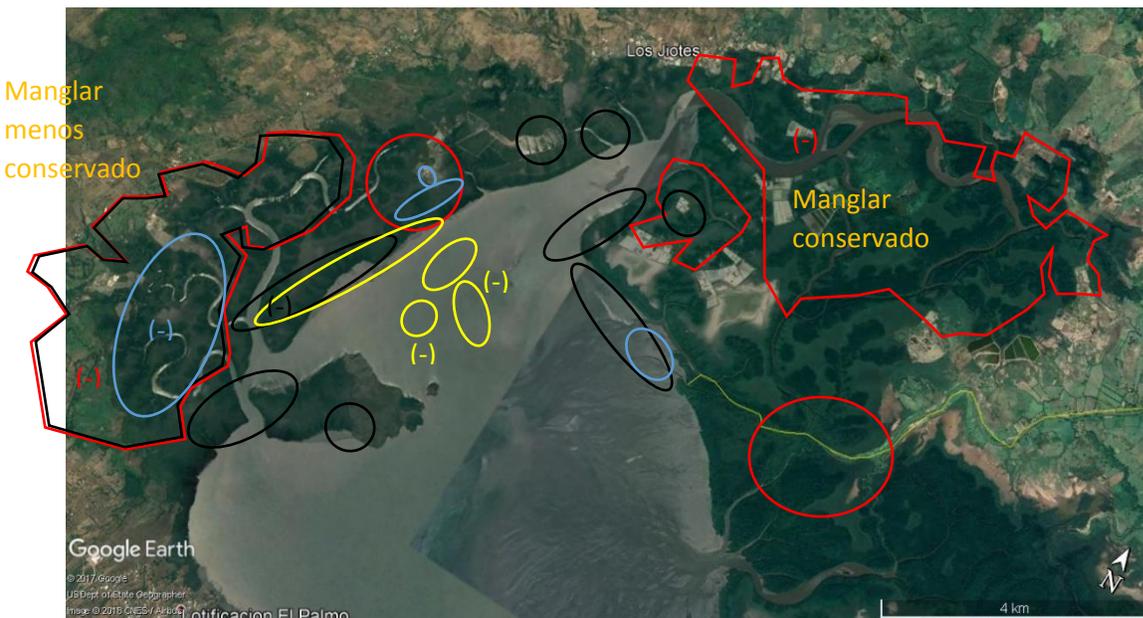


Figura 2. Mapa temático de la distribución de los recursos existentes en la Bahía de La Unión, color rojo: zona de extracción de punches, negro: sitios de distribución y extracción de curil y currilla, amarillo: sitios donde se encuentran casco de burro y celeste: zonas donde existe churria; (-): se observa el recurso en menor abundancia.

Finalmente, se identificaron amenazas para el ecosistema y el recurso, utilizando la metodología de lluvia de ideas a través de fichas, cada asistente contó con tres (3) fichas; y, debió priorizar los problemas que perciben en las bahías. En la dinámica se destinó 15 minutos para escritura y ordenamiento de las fichas, buscando conglomerar las fichas cuya problemática fuera similar. Con esta información, se realizó un análisis de la frecuencia con la que se expresó el problema, con el objetivo de jerarquizarlos según su ocurrencia. Además, se invitó a los participantes a colocar los puntos más representativos donde se visualiza el problema percibido en un mapa. Posteriormente, se identificó si el problema lo perciben con severidad y en que temporalidad se presenta.

Con la recopilación de toda la información y la percepción comunitaria, se analizó y se confrontó los insumos para verificar áreas coincidentes y seleccionar los sitios de muestreo, y como último paso la selección de puntos, los más convenientes según la percepción de las localidades aledañas a las bahías, en aspectos de acceso y seguridad.

### 3.4 MUESTREO DE VEGETACIÓN DE MANGLAR

Para conocer la composición y estructura del bosque de manglar se establecieron transectos perpendiculares desde el borde del canal hacia el interior del bosque, se delimitó cada tramo a una distancia de 5m con respecto al cuerpo de agua, en cada tramo se delimitaron tres parcelas (Figura 3), en el cual se colocaron tres parcelas de 25x25m cubriendo un área de 500m<sup>2</sup>, la cual a su vez se dividió en sub-parcelas de 5m x 5m; estas sub-parcelas se subdividieron en cuadrantes de 2m x 2m para conocer el potencial de regeneración natural de cada uno de los sitios de muestreo (Figura 4). En cada una de las parcelas de 25m x 25m se registró: el nombre científico y común, así como la circunferencia, altura, la calidad del fuste y fenología para cada uno de los individuos. En las sub-parcelas de 2m x 2m se cuantificó y registró el nombre común y científico para cada uno de los individuos.

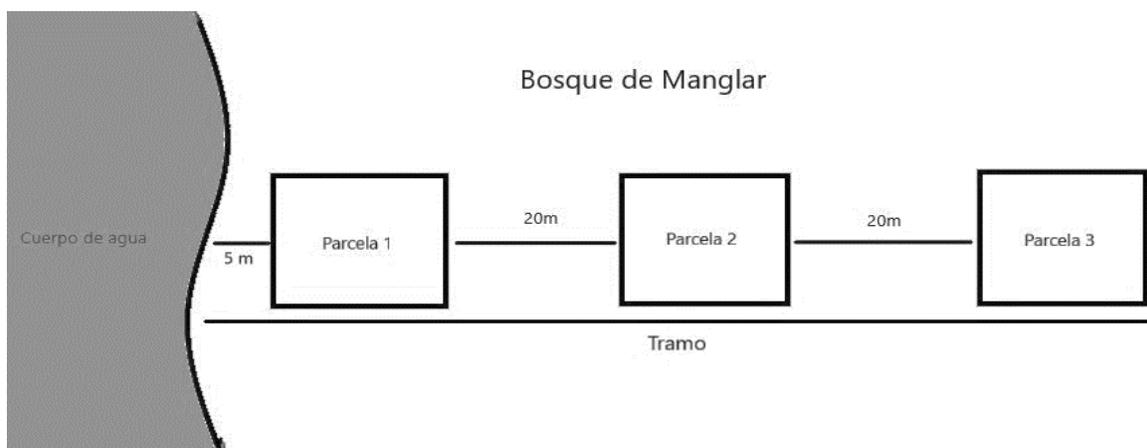


Figura 3. Delimitación y ubicación del transecto y parcelas de forma perpendicular al cuerpo de agua hacia el bosque de manglar.

En total se muestrearon 12 tramos: Bahía El Rico, Bocana de San Juan, El Chapernal, El Mora, El Rico-Isla Perico, El Tamarindo, Entre isla Perico y Periquito, La Patea, La Borda, Punta Pecho, Robalito y Santa Cruz; haciendo un total de 36 parcelas que en conjunto sumaron 22,500m<sup>2</sup>.

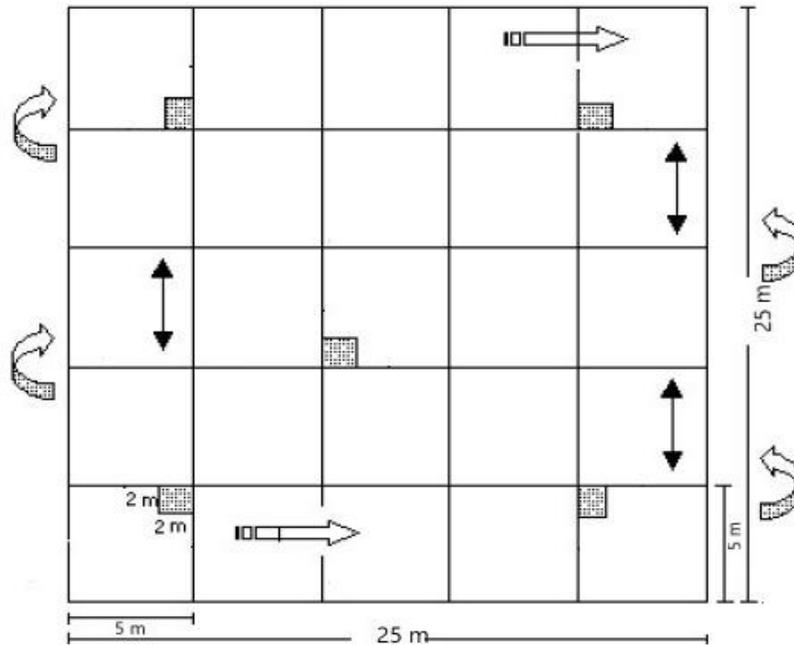


Figura 4. Diseño y dimensiones de las parcela para muestreo del bosque de manglar (Contreras *et al.* 1999)

### 3.4.1 Medición de CAP y Altura

En cada transecto se registró la circunferencia a 1.3 m sobre el suelo (Figura 5a) de cada árbol (Young, 1991), debido a que la estructura del tronco de estos árboles es inusual, para determinar la altura adecuada de medición en aquellos árboles con raíces aéreas el CAP se midió por encima de la raíz más alta de los árboles (Cifuentes *et al.* 2018), se realizó la medición 30 cm arriba de la última raíz (Figura 5b). esta medición generalmente es conocida como CAP, valor que posteriormente fue transformado a diámetro dividiendo el valor del CAP entre la constante  $\pi$ , siendo el  $DAP = CAP/\pi$  (Mostacedo y Fredericksen 2000).

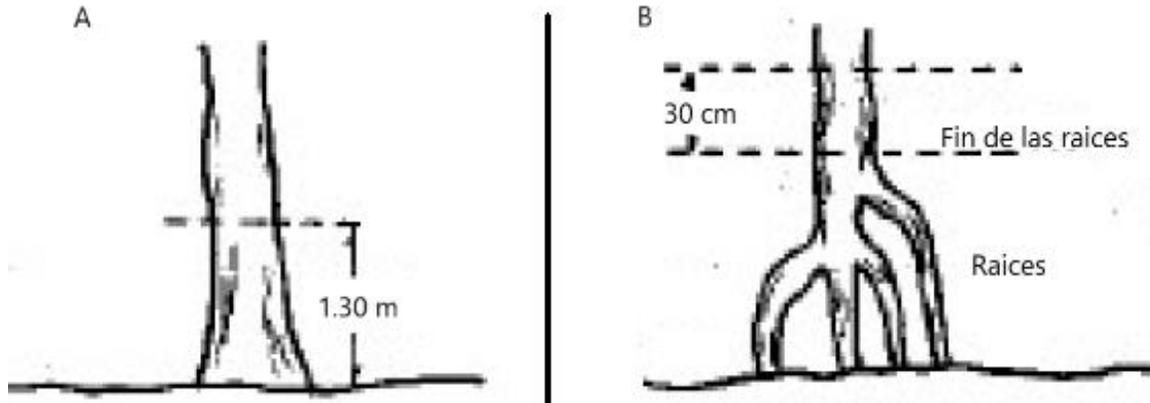


Figura 5. Altura para el registro de la circunferencia, A: a 1.30 m sobre el nivel del suelo y B: 30cm sobre la última raíz del árbol. Contreras *et al.*1999.

Para medir la altura de los árboles se utilizó un inclinómetro a una distancia de 10 m (Figura 6); se registró el valor del ángulo de inclinación al cual posteriormente se le aplicó la fórmula propuesta por Young (1991) y Mostacedo y Frederickse (2000), los cuales establecen que la altura del árbol se obtiene mediante:  $h = d \cdot \tan \alpha + P$ .

Dónde: h: altura total, d: distancia del observador al árbol en m,  $\alpha$ : ángulo de inclinación, P: altura del observador al nivel de los ojos.

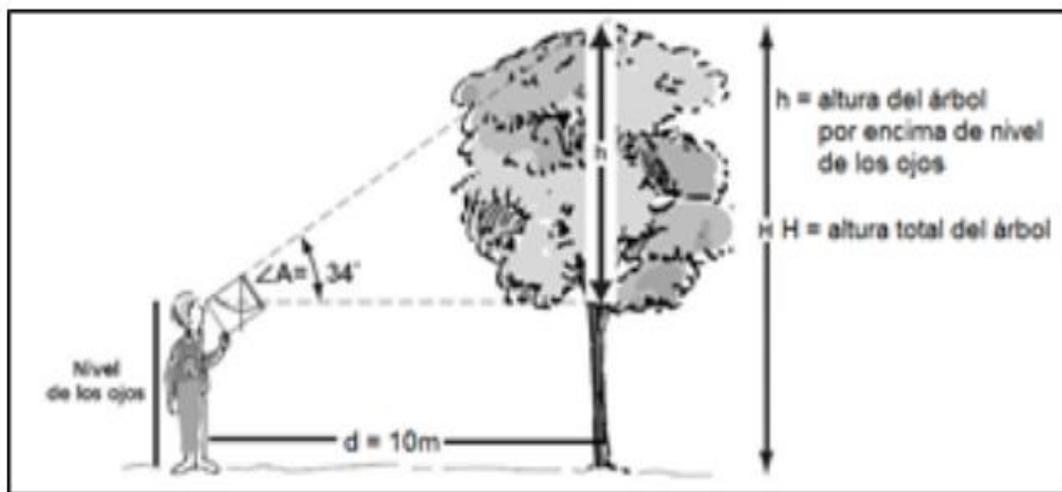


Figura 6. Procedimiento del ángulo de inclinación utilizando un clinómetro para determinar la altura de los árboles, modificado de Rosa (2012).

El fuste constituye la parte más importante del árbol para su estructura, por ello se evaluó la calidad del fuste estableciendo las siguientes categorías:

**Sano:** sin ningún signo visible de defectos (Figura 7a)

**Enfermo:** con señales de ataque de hongos y necrosis (Figura 7b).

**Daño mecánico:** heridas (machetazos), curvado y efectos graves en su estructura - ramas quebradas- (Figura 7c) (Modificado de Contreras *et al.* 1999).

Además, se evaluó la fenología del manglar mediante la presencia ausencia de flores y frutos.



Figura 7. Identificación de la calidad de los árboles del bosque de manglar: A: fuste sano, B: fuste enfermo y C: fuste con daño mecánico.

### 3.4.2 Fase de Laboratorio

Para los estratos arbóreos y arbustivos, se describió la estructura vertical y horizontal a través de la altura y área basal respectivamente, estas características además del inventario de especies son esenciales para la caracterización de comunidades vegetales (Smith y Smith 2001).

La estructura horizontal se determinó con base a la distribución de clases diamétricas, utilizando los valores del DAP de los individuos (Chicas *et al.* 2016), se establecieron las clases diamétricas con base a la fórmula de Sturges.

Dónde: N: número de intervalos,  $1 + 3.3$ : constante, Log: logaritmo neperiano, R: rango

En cuanto a la estructura vertical se determinó con base a la distribución de clases de altura (m), utilizando los valores de cada uno de los individuos, se utilizaron las dos fórmulas anteriores para obtener la distribución de clases de altura. Además, en la valoración estructural para la vegetación de manglar se aplicó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se obtiene en base a tres parámetros: dominancia, densidad y frecuencia; el IVI es el mejor descriptor a comparación de otros parámetros utilizados individualmente (Mostacedo y Fredericksen 2000); para conocer el IVI es necesario transformar los parámetros antes mencionados a valores relativos (Dallmeier 1992).

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie } X}{\text{Suma de los valores de la } fr \text{ de todas las especies}} \times 100$$

$$Dr = \frac{\text{Número de individuos de la especie } X}{\text{Total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$Abr = \frac{\text{Área basal de la especie } X}{\text{Área basal total de todas las especies}} \times 100$$

El Índice de Valor de Importancia (IVI), como su nombre lo expresa se utiliza para conocer cuál de las especies tiene mayor valor de importancia para un área en particular.

### 3.5 MUESTREO DE CURILES (A. TUBERCULOSA)

Para cada estación se deben establecer parcelas de muestreo (Silva y Bonilla 2001), para el presente estudio se ubicaron tres parcelas de 10x10 m<sup>2</sup> cada una, cubriendo un área de 300 m<sup>2</sup>, separadas por 10 m entre cada parcela, las cuales se orientaron de forma paralela a los canales del estuario. Dentro de la parcela se extrajo la mayor cantidad posible de bivalvos en un período de 10 minutos, esto para el cálculo del rendimiento pesquero y densidad de individuos; esta actividad se realizó con la ayuda de un pescador local. Luego de la recolecta, los organismos se identificaron a nivel de especie y se realizaron las mediciones biométricas correspondientes (Foto 2).



Foto 2. A. "Curil" *Anadara tuberculosa* en raíces de *Avicennia germinans*. B y C. Toma de datos biométricos a bivalvos en raíces de *Rhizophora mangle*. D. Pescador local recolectando curiles.

### 3.6 CASCO DE BURRO (A. GRANDIS)

Para el muestreo de casco de burro (*A. grandis*), las estaciones de muestreo se deben ubicar en los sitios donde estos se distribuyen, corresponden a playones sin agua que se forman al bajar la marea dentro del ecosistema estuarino, es importante consultar previamente a los pescadores locales los sitios más importantes de extracción. Para el estudio se pueden ubicar tres parcelas de 50 x 50 m (2,500 m<sup>2</sup>) separadas por 50 m entre cada parcela. Posteriormente, con ayuda de un pescador local se debe proceder al muestreo, los individuos obtenidos son contados y se registran los datos biométricos de talla y peso (Foto 3).



Foto 3. A. Playón de extracción de "Casco de burro" *Anadara grandis* en la Bahía de Chismuyo. B. Toma de datos biométricos de casco de burro. C. Casco de burro sobre sedimento arenoso. D. Pescadora local participando en labores de extracción de casco de burro.

### 3.7 PUNCHES O CANECHES (*U. OCCIDENTALIS*)

Para el muestreo de punches o caneches (*U. occidentalis*) se deben establecer estaciones de muestreo en donde se ubiquen parcelas de 10 x10 m (100 m<sup>2</sup>) separadas por 10 m entre cada una, para el presente trabajo se definieron tres las parcelas las cuales se orientaron de forma perpendiculares del canal estuarino hacia dentro del

bosque de manglar (Mora 2015). Con ayuda de un pescador local se extrajo el recurso en un período de tiempo de 10 minutos, posterior a la extracción se obtuvieron datos biométricos y determinación de sexo, además se realizó el conteo de madrigueras (Rivera et al. 2008) dentro de cada parcela (Foto 4).



Foto 4. A. Toma de datos biométricos de "Punche" *Ucides occidentalis*. B. Comercio de punches por pescadores locales. C y D: recolectores locales en labores de extracción de punche en raíces de *R. mangle* y *A. germinans*.

### 3.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para el caso de los curiles, casco de burro y punches se realizaron las mediciones biométricas correspondientes a la longitud de cada individuo, los datos que se registraron fueron largo, ancho y alto de la concha en el caso de los curiles y casco de burro (Foto 4), y del cefalotórax para los punches (Foto 5). Estos datos se procesaron en tablas de Excel para conocer la estructura de tallas de acuerdo a las variables morfométricas de las tres dimensiones de crecimiento.

La densidad de individuos por metro cuadrado (Ind/m<sup>2</sup>) se estimó a través de la siguiente fórmula (MARN 2002):

$$D = N/A$$

Dónde:

D = densidad (Ind/m<sup>2</sup>), N = Número de madrigueras viables, A = Área de la parcela (m<sup>2</sup>)

La captura por unidad de esfuerzo se estimó a partir de los organismos capturados con respecto a la unidad de tiempo.

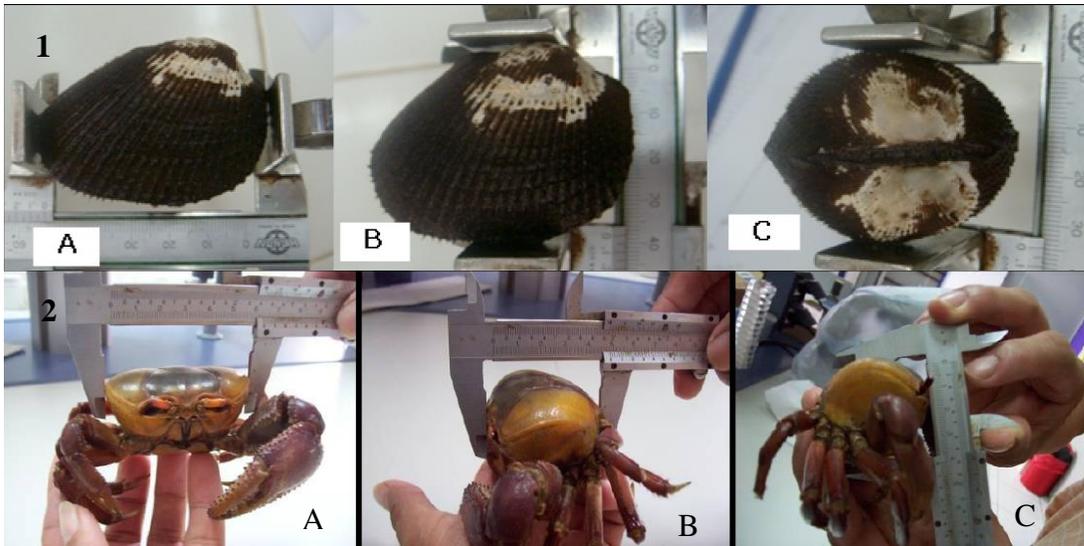


Foto 5. Mediciones morfométricas de largo (A), alto (B) y ancho (C) realizadas a los individuos de las especies estudiadas, 1: curiles y 2: casco de burro. Fuente: Rivera et al. 2008, Flores et al. 2011.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 BAHÍA DE LA UNIÓN, EL SALVADOR

#### 4.1.1 Riqueza de especies del bosque de manglar

De los doce (12) sitios muestreados (bosque de mangle), se registraron 2,310 individuos distribuidos en cinco (5) especies, la especie registrada con mayor número de individuos fue: “mangle rojo” *Rhizophora mangle* con un total de 1,150 individuos, seguido de las especies “madre sal” *Avicennia germinans*, “botoncillo” *Conocarpus erectus*, “mangle blanco” *Rhizophora racemosa* y “sincahuite” *Laguncularia racemosa* con 669, 349, 136 y 6 individuos respectivamente (Tabla 1). El manglar de la Bahía de La Unión es uno de los bosques más representativos y diversos en El Salvador (OEA 1974, MARN 2010 y MARN 2011). Según Chicas et al. (2008) la vegetación del bosque está compuesta por las mismas especies reportadas en el presente estudio con excepción de *A. bicolor* que no fue reportada para este estudio; por su parte Ramírez y Segovia (2003) registraron *A. bicolor* y establecieron que es una de las especies con menor dominancia; situación que debe verificarse ampliando el estudio a otros sitios de muestreo, por ser una especie que está sujeta a deforestación para los fines comerciales y de subsistencia.

Tabla 1. Riqueza y abundancia de especie en las estaciones de muestreo de la Bahía de La Unión, El Salvador. Febrero -marzo de 2018.

Sitios	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Rhizophora racemosa</i>	Total
Bahía El Rico	16	30		208		254
Bocana San Juan	51	3		47	25	126
El Chapernal	4	14		105		123
El Mora	114	1		16	20	151
El Rico-Isla perico	90	5		15	9	119
El Tamarindo	7	7		143		158
Entre Isla perico y Periquito	87	29		132	38	286
La Batea	4	29		186		219
La Borda	155	157	6	18		335
Punta Pecho	2	45		64	18	129
Robalito	110	10		71		191
Santa Cruz	29	19		145	26	219
Total general	669	349	6	1150	136	2,310

Con respecto a la fenología, el 13.6% de los ejemplares analizados se encontraron con flores como es el caso de *R. mangle* y *A. germinans* que registraron una alta abundancia de ejemplares floreciendo, el 1.21% registró la presencia de frutos como fue el caso de *R. mangle* quien mostró la mayor abundancia de individuos con fruto (Tabla 2); con respecto a la calidad del fuste, el 84.5% de los árboles se encontraron sanos y el 13.8% enfermos como *R. mangle* y *A. germinans*, por último el 1.6% mostraron daños mecánicos en su estructura siendo las más afectadas *A. germinans* y *R. mangle* (Tabla 2). Según Blasco (1984), la floración del manglar se da durante todo el año, pero en bajos porcentajes, aunque existe un incremento significativo de la floración en el período de transición de época seca a de lluvia, esto depende de la zona; el bajo porcentaje de árboles floreciendo (13.64%) durante el estudio está condicionado por el periodo de floración del manglar y el grado de desarrollo de los ejemplares.

Tabla 2. Fenología y calidad del fuste del bosque manglar de la Bahía de La Unión, El Salvador. Febrero-marzo de 2018.

Nombre común	Especie	Flor	Fruto	Calidad del fuste		
				Sano	Enfermo	Daño mecánico
madre sal	<i>Avicennia germinans</i>	84	1	537	111	21
botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	16		321	27	1
sincahuite	<i>Laguncularia racemosa</i>			6		
mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	183	24	976	161	13
mangle blanco	<i>Rhizophora racemosa</i>	32	3	113	20	3
	Total	315	28	1953	319	38
	Total (%)	13.64	1.21	84.54	13.81	1.65

Con relación a la estructura horizontal, el mangle rojo es la especie más importante del bosque por presentar alta abundancia y frecuencia, y baja dominancia con un Índice de Valor de Importancia (IVI) de 36.4%, por su parte, los ejemplares de madre sal se ubican como la segunda especie más importante con un IVI= 34.0%; estas dos especies representan una alta importancia ecológica para el bosque de la bahía (Tabla 3). Estos valores difieren con los registros presentados por Ramírez y Segovia (2003) quienes registraron a madre sal y mangle blanco como las especies de mayor valor de importancia, similar resultado fue registrado por Chicas *et al.* (2008); esta variación puede deberse que en el presente trabajo solo se estudiaron 12 sitios de muestreo un valor muy inferior a lo realizado en los dos estudios anteriores.

Los ejemplares de botoncillo son la tercera especie con mayor importancia del bosque con 17.6%, seguido por el mangle blanco con IVI de 11.1% y sincahuite con IVI de 0.92%, esta última especie fue escasa en todo el muestreo registrándose en un sitio (Tabla 3), situación que está influenciada por la tala de estos árboles debido a la expansión agrícola para el cultivo y que no se cubrieron las zonas cercanas al bosque de transición salado-dulce que son sitios comunes para esta especie.

Los cambios en la cobertura del manglar están influenciados por fenómenos naturales y fenómenos antropogénicos (Benavides 2016), en el presente estudio se evidencio que el 86.6% de los individuos presentaron un DAP entre 4.7 a 13.6 cm, ubicándolos en la clase diamétricas inferiores (Figura 6); esta situación se debe a que los sitios muestreados presentan alta deforestación y pérdida de ejemplares viejos y desarrollados, son antiguas salineras donde el bosque se está recuperando; aunado al estrés salino de algunos lugares, la discontinuidad del perfil vertical y balance hídrico que se da desde la cuenca alta hacia el manglar, lo cual hace que el bosque en estas zonas se encuentre en desarrollo y los individuos no hayan alcanzado la etapa de clímax.

Tabla 3. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies del bosque manglar de la Bahía de la Unión. Febrero-marzo de 2018.

Nombre común	Especie	Aa.	Fa.	Da.	Ar.	Fr.	Dr.	IVI	IVI (%)
<i>mangle rojo</i>	<i>R. mangle</i>	1,150	12	3.8	49.8	27.9	31.5	109.2	36.4
<i>madre sal</i>	<i>A. germinans</i>	669	12	5.5	28.9	27.9	45.1	102.0	34.0
<i>botoncillo</i>	<i>C. erectus</i>	349	12	1.2	15.1	27.9	9.8	52.8	17.6
<i>mangle blanco</i>	<i>R. racemosa</i>	136	6	1.6	5.9	13.9	13.4	33.2	11.1
<i>sincahüite</i>	<i>L. racemosa</i>	6	1	0.02	0.3	2.3	0.2	2.8	0.92
	Total	2,310	43	12.1	100	100	100	300	100.00

Aa: abundancia absoluta, Fa: Frecuencia absoluta, Da: Dominancia absoluta, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Las clases diamétricas muestran que el 86.6% de los individuos presentaron un DAP entre 4.7 a 13.6 cm, siendo el mangle rojo la especie con mayor abundancia de ejemplares en esta clase, en menor porcentaje se encontraron madre sal, botoncillo, mangle blanco y sincahuite (Figura 8). En la clase diamétrica de DAP de 13.7 a 22.6 cm la abundancia de individuos baja drásticamente a un 8.2%, siendo madre sal y mangle rojo las especies que más aportan en esta clase, y en menor se encuentran botoncillo y mangle blanco; los ejemplares de sincahuite no se encontraron a mayores dimensiones que las reportadas en la primera clase diamétrica (Figura 8).

La estructura del manglar registra una tendencia de J invertida donde la mayor abundancia de individuos se registró en las primeras clases diamétricas, a medida que aumentan las clases disminuye la abundancia de los especímenes del bosque (Figura 8).

En las clases diamétricas se obtuvo similar resultado a los registros por Alfaro *et al.* (2015). Pero ellos exponen que el tamaño del área basal y altura promedio aluden a una composición vegetal adulta, sin embargo, al analizar en conjunto su base, queda en evidencia que la distribución de las clases obedece a las dimensiones de una comunidad de manglar en desarrollo, dado que las composiciones de comunidades vegetales adultas adquieren una connotación distinta (Smith y Smith 2001).

En cuanto a las clases diamétricas empleadas para el análisis de la estructura del manglar se reportan igual número de clases que las reportadas por Chicas et al. (2008), pero la amplitud y límites de cada clase diamétrica difieren con las empleadas en este estudio, sin embargo, existe similitud en la estructura y resultados obtenidos.

Con relación a la estructura vertical del bosque de manglar, las clases de altura muestran que el 76.1% de los individuos se encuentran entre 1.2 a 8.7 m de altura, siendo el mangle rojo quien presentó la de mayor frecuencia para esta clase, seguida por madre sal, botoncillo, mangle blanco y sincahuite (Figura 8). En la clase 8.8 a 16.5 m la abundancia baja considerablemente al 19.3%, dónde el mangle rojo y madre sal son las especies que más aportan individuos, en menor porcentaje se encuentran botoncillo mangle blanco; para el caso de sincahuite no se encontraron ejemplares con dimensiones superiores a 8.7 cm (Figura 8).

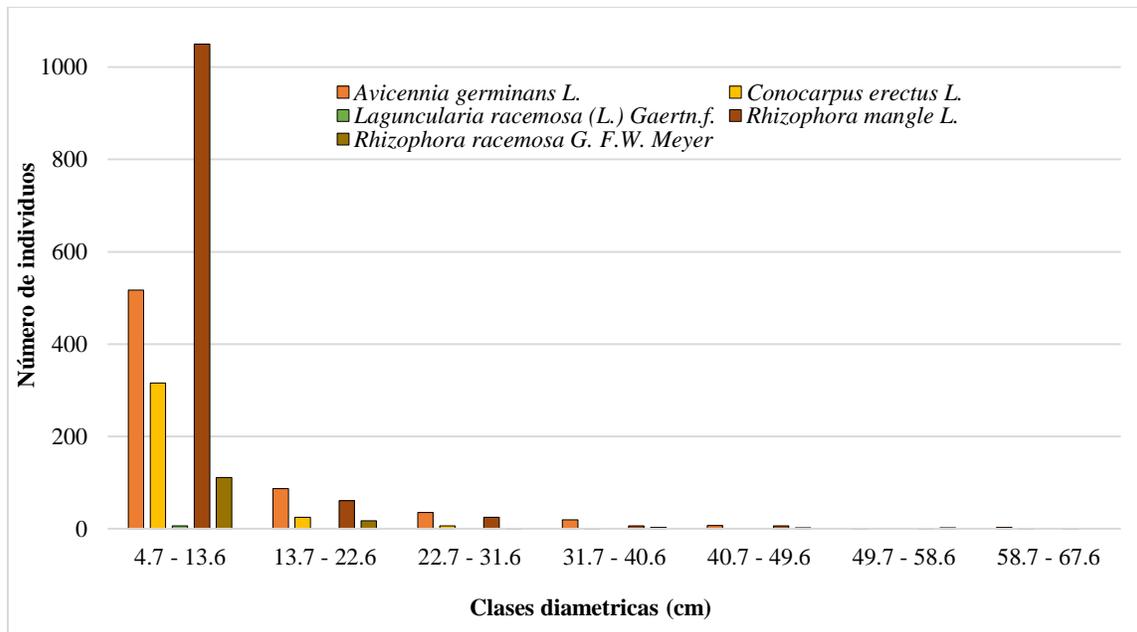


Figura 8. Distribución y abundancia de individuos por clase diamétrica (m) de las especies del bosque manglar en Bahía de La Unión, El Salvador. Febrero-marzo de 2018.

Existe una preferencia a la baja de la abundancia de ejemplares con clases de altura alta conformando tendencia en forma una J invertida, en donde la mayor abundancia de individuos se registró en las clases de altura inferiores y baja abundancia de especímenes grandes, no se registraron individuos en la clase de altura de 40 a 47.7 m (Figura 9).

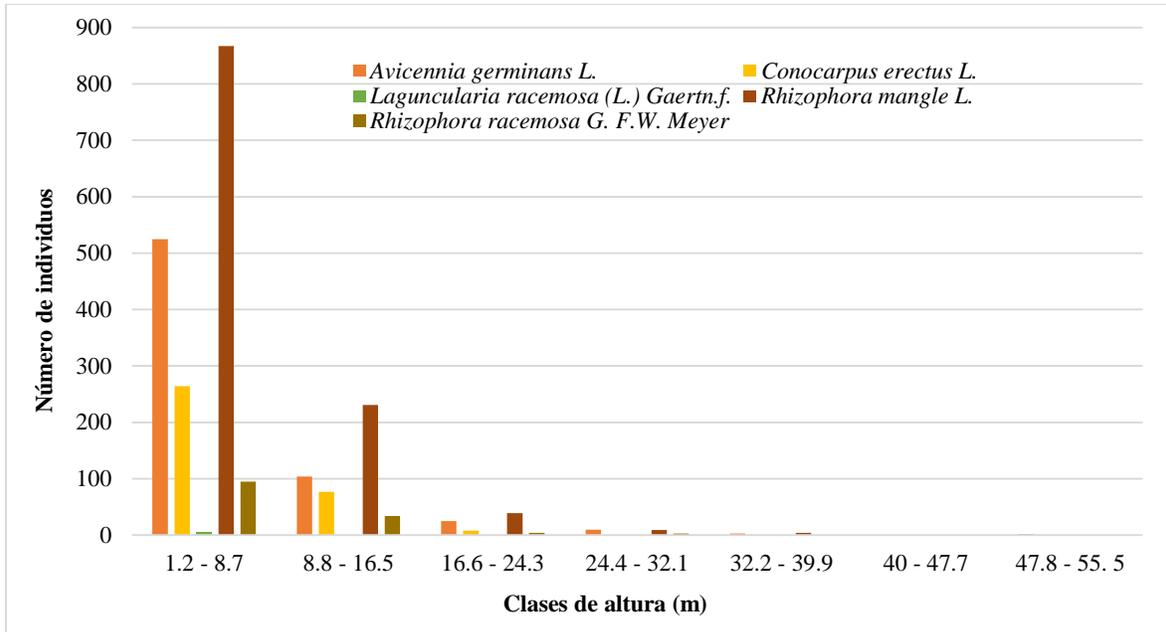


Figura 9. Distribución y abundancia de individuos por clase de altura (m) de las especies del bosque de manglar en la Bahía de La Unión, El Salvador. Febrero-marzo de 2018.

De las estaciones de muestreo, un aproximado de 5,643 individuos constituyen el potencial de regeneración natural, las estaciones de El Chapernal, Santa Cruz, El Mora y La Borda son las que presentan mayor potencial de regeneración con 836, 783, 677 y 579 ejemplares respectivamente (Tabla 4); para el caso de Isla Perico y Periquito, Bahía El Rico, El Rico-Isla Perico, Bocana de San Juan, El Robalito y El Tamarindo representan un rango de regeneración entre 512 y 336 individuos por sitio, las estaciones que presentaron menor regeneración fueron Punta de Pecho y La Batea con 188 y 124 individuos respectivamente (Tabla 4). Estos resultados reflejan que la Bahía de La Unión presenta un potencial de regeneración natural considerable (Tabla 4 y Figura 9), sin embargo, la regeneración en este sitio en múltiples ocasiones se ve interrumpida por actividades antropogénicas ya ambiental.

Tabla 4. Estaciones de muestreo y abundancia de individuos registrados por parcela en el bosque de manglar de la Bahía de La Unión, El Salvador. Febrero-marzo de 2018.

Estaciones	Parcelas			Total general
	1	2	3	
Bahía El Rico		257	164	421
Bocana de San Juan	82	142	170	394
El Chapernal		295	541	836
El Mora	128	549		677

El Rico-Isla Perico	201	201	402
El Tamarindo	72	67	197
Entre Isla perico y Periquito	23	246	243
La Batea	17	103	4
La Borda	84	295	200
Punta Pecho	116	72	188
Robalito	54	98	239
Santa Cruz	33	120	630
Total general	493	2,489	2,661

El análisis por estación de muestreo evidencia que el potencial de regeneración en la parcela 1 es menor que las parcelas 2 y 3, mostrando un incremento considerable a medida se aleja del cuerpo de agua mostrando un alto potencial de regeneración (Figura 10), lo cual verifica que la composición y estructura de las especies bosque de manglar obedece a patrones de gradientes salinos e hídricos.

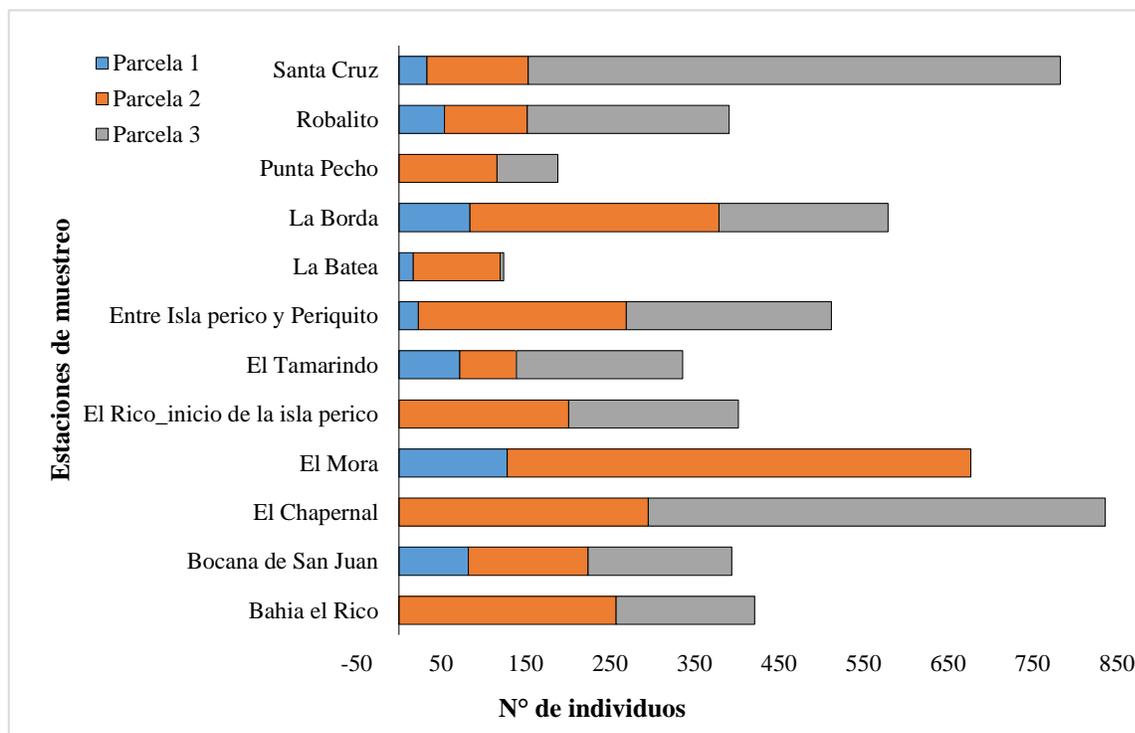
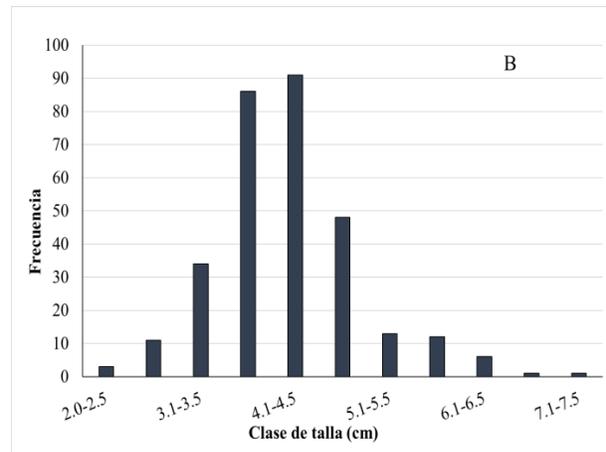
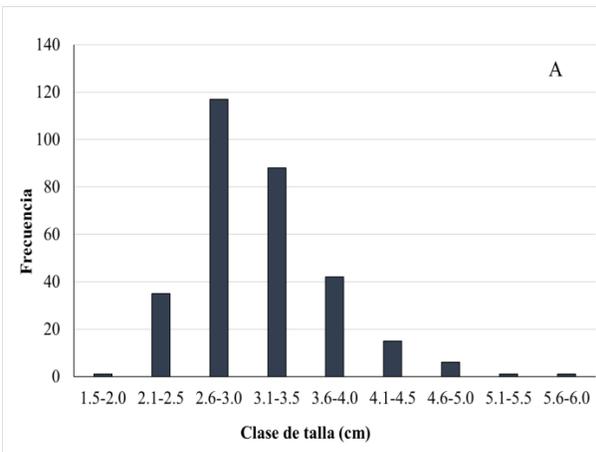


Figura 10. Estaciones de muestreo y parcelas con regeneración de manglar en el bosque de manglar de la Bahía La Unión, El Salvador. Febrero-marzo de 2018.

#### 4.1.2 Distribución y abundancia del curil (*A. tuberculosa*)

La estructura de talla del curil *A. tuberculosa* en sus tres variables morfológicas mostraron diferentes dimensiones promedio, el rango de talla de la altura de la concha presentó una forma de campana con una amplitud de 1.5 a 6.0 cm, encontrando la mayor abundancia de individuos entre 2.6 y 4.0 cm, las tallas más pequeñas y grandes se encontraron en menor abundancia (Figura 11a), para el caso de la longitud de la concha, el rango de talla se encontró entre 2.0 y 7.5 cm registrando mayor abundancia de ejemplares entre 3.1 y 5.0 cm (Figura 11b), por último, los valores de anchura se registraron en un rango de 1.0 a 5.0 cm, las tallas más abundantes se registraron entre 1.6 y 3.0 cm (Figura 11c). La longitud máxima reportada en el presente estudio fue de 7.5 siendo 8.0 cm la longitud máxima reportada para esta especie, es común encontrarla a los 6.0 cm (Poutiers 1995).

Los valores promedio y máximos del largo de concha reflejan variaciones en cuanto a los sitios de muestreo, en las estaciones de El Rico, Los Ángeles y El Salón se presentaron los valores más importantes de largo promedio en un rango de 4.2 a 4.7 cm (Figura 11d); y los valores más importantes de largo máximo se encontraron en El Rico, Estero San Juan, Frente a Periquito y Punta de Pecho entre 5.7 a 7.1 cm (Figura 11d).



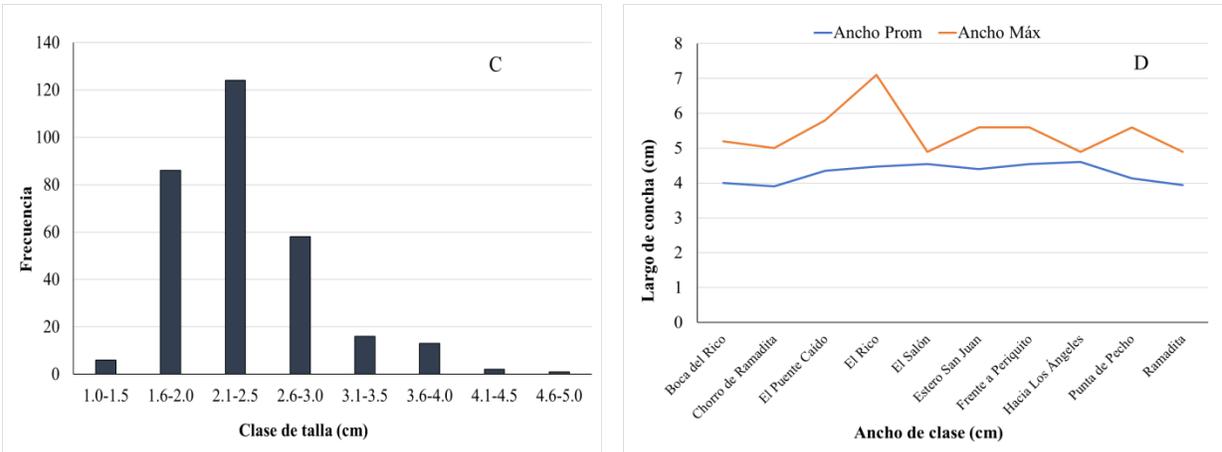


Figura 4. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del curil (*A. tuberculosa*), A: Alto, B: Longitud, C: Ancho y D: Longitud promedio y máximo, colectadas en la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador.

Los individuos más abundantes para la Bahía de La Unión se encontraron entre 4.1 a 5.0 cm, las cuales son similares a las tallas reportadas para la Bahía de Jiquilisco 4.37 a 4.98 cm (Flores et al. 2011) y lo registrado en Golfo Dulce, Costa Rica con longitudes de 3.93 a 4.65 (Silva Benavides y Bonilla 2001). Se ha identificado para la Bahía de La Unión, una alta extracción de individuos de longitudes menores a 4.5 cm, lo cual puede indicarnos que se están capturando organismos que aún no se han reproducido, según lo reporta en los Manglares de Tumbes, Perú y las principales áreas de extracción de curiles de la costa de Ecuador (Mora y Moreno 2007, Azabache 2016). Sin embargo, aunque este dato es un parámetro de comparación, es importante verificar este dato para la Bahía de La Unión, a fin de contar con información más precisa sobre la longitud a la primera madurez sexual y de extracción para esta especie.

#### 4.1.3 Densidad del curil (*A. tuberculosa*)

Con respecto a la densidad de organismos por área muestreada en las estaciones mostraron los valores más altos en El Rico con 0.24 indiv/m<sup>2</sup>, seguidos por las estaciones de Frente a Periquito y Punta de Pecho con 0.17 indiv/m<sup>2</sup> respectivamente, los sitios con bajos valores fueron Puente Caído y El Salón con 0.04 y 0.01 indiv/m<sup>2</sup> (Figura 12). Estos valores resultan similares a lo reportado en Bahía de Jiquilisco, en donde las densidades más altas fueron de 0.18 a 0.17 indiv/m<sup>2</sup> en El Jobal y Puerto Ramírez y los valores más bajos fueron de 0.06 Indiv/m<sup>2</sup> en la parte más interna del manglar de la zona de El Jobal (Flores et al. 2011).

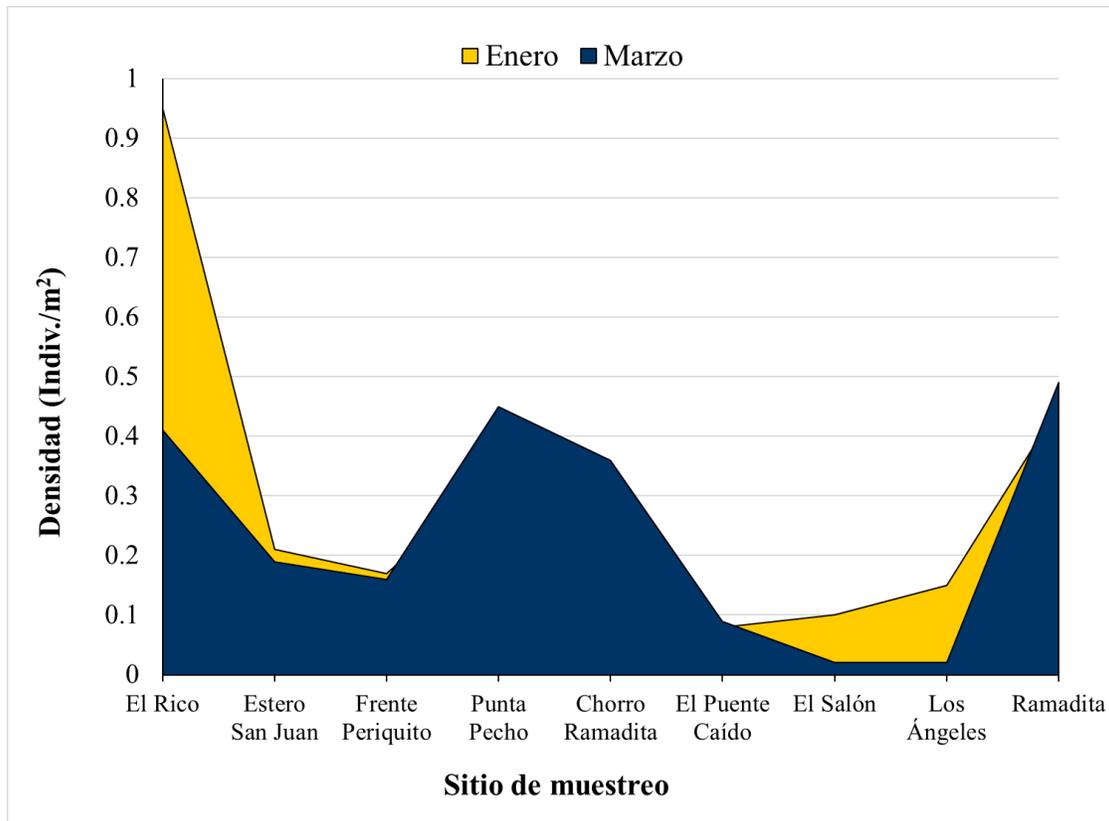


Figura 12. Registro de la Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv/m<sup>2</sup>) del curil (*A. tuberculosa*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

Las densidades reportadas para ecosistemas estuarios de otros países son mucho mayores que las reportadas para la Bahía de La Unión, como es el caso de los manglares de la costa de Ecuador donde se reporta una densidad promedio entre 0.5 a 3.5 indiv/m<sup>2</sup> (Mora y Moreno 2007) y el manglar de Purruja, Pacífico de Costa Rica con densidades de 0.8 a 1.2 indiv/m<sup>2</sup> (Silva y Bonilla 2001).

Si bien estas diferencias en las densidades con respecto a las reportadas en el presente estudio son muy contrastantes, a pesar que los sitios mencionados son libres para la extracción de curiles, la Bahía de La Unión es muy peculiar por ser un ecosistema de pequeña extensión con altos valores de contaminación de agua y procesos de sedimentación, un considerable número pescadores que se dedican a la extracción de curiles por la alta demanda en el mercado nacional y la poca vigilancia de parte de las autoridades pesqueras para regular la extracción de este recurso; situación que impacta negativamente en la disminución de la población de curiles.

#### 4.1.4 Captura por Unidad de Esfuerzo del Curil (*A. tuberculosa*)

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en las estaciones de muestreo registró variaciones en los datos de captura, la estación de El Rico presentó mayores capturas con valores de 560 Indiv/hr en enero y 230 Indiv/hr en marzo, otras estaciones que presentaron importantes capturas y constantes con respecto a los meses de muestreo fueron Ramadita con 280 y 300 Indiv/hr en enero y marzo respectivamente, seguidas por Punta de Pecho con 200 y 270 Indiv/hr en los mismos meses y Chorro Ramadita con 190 a 210 Indiv/hr en enero y marzo (Figura 13); siendo estas tres estaciones las más importantes para la captura de curiles.

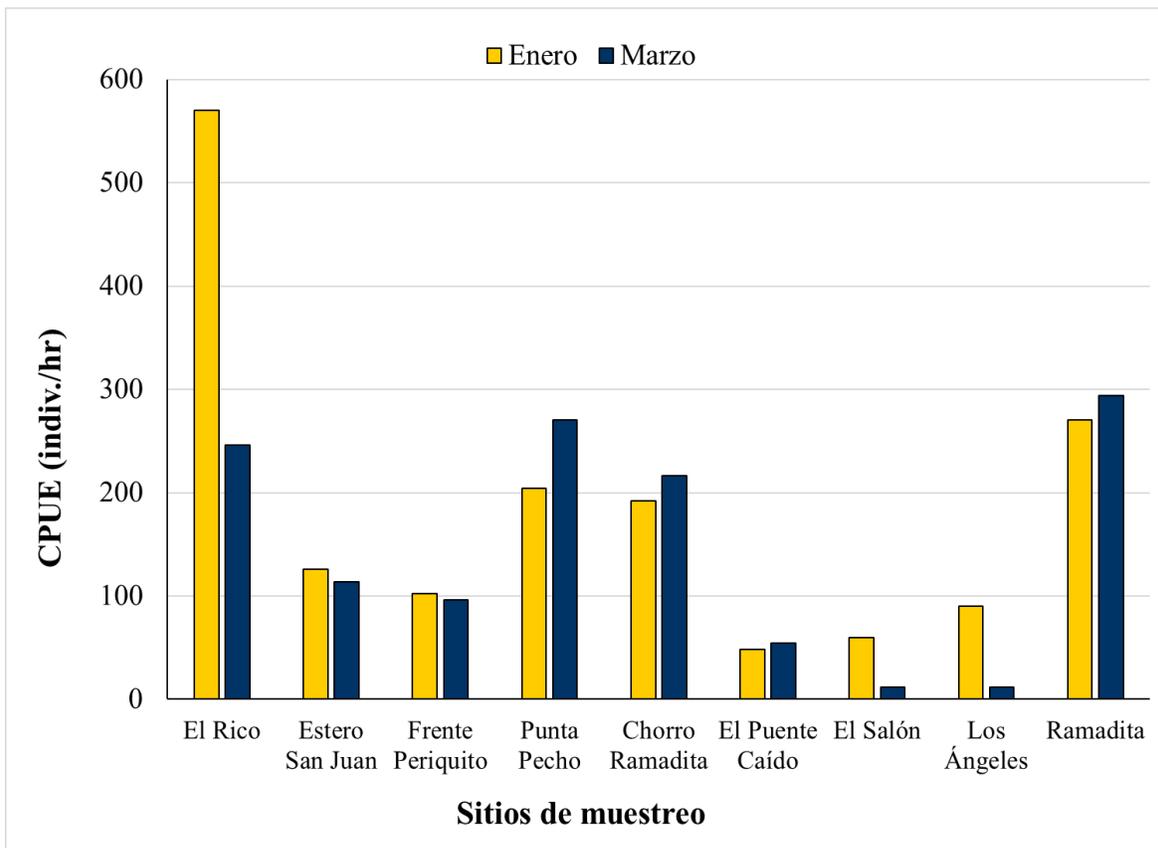


Figura 13. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv/hr) del curil (*A. tuberculosa*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

El resto de las estaciones mostraron bajos valores de captura como El Puente Caído, El Salón y Los Ángeles con valores entre 10 a 90 Indiv/hr para los dos meses (Figura 13). La CPUE registrada en algunas estaciones de la Bahía de La Unión se encuentra dentro de los rangos de captura registrados para nueve sitios de la Bahía de Jiquilisco donde se reportan entre 7.8 a 110 indiv/hr (AM/ERD 2007), es evidente que las estaciones de El Rico, Ramadita, Punta Pecho y Chorros Ramadita son los sitios más

importantes para la captura de curiles, los cuales se encuentran en las áreas mejor conservadas de bosques de manglar.

#### 4.1.5 Distribución y abundancia del casco de burro (*A. grandis*)

La estructura de talla del casco de burro *A. grandis* en sus tres variables morfológicas mostraron diferentes dimensiones promedio, el rango de talla de la altura de la concha presentó una amplitud de 2.1 a 11.0 cm, encontrando los individuos más abundantes a tallas de 6.1 a 9.0 cm (Figura 14a), lo que indica que este rango de talla es el más capturado. Para el caso de la longitud de la concha, el rango de talla se encontró entre 2.1 a 12.0, los individuos más abundantes se encontraron entre 7.1 y 10.0 (Figura 14b), aquellos ejemplares con longitudes por debajo y arriba de este rango se presentaron en menor abundancia. Por su parte, los valores de anchura se registraron en un rango de 1.1 a 10.0 cm, los valores más abundantes se registraron entre 5.1 a 8.0 cm (Figura 14c). La longitud máxima reportada para el presente estudio fue de 12.0 cm, cuando la longitud máxima reportada para esta especie es de 14.5 cm, siendo común encontrarla a los 12.0 cm (Poutiers 1995).

Los valores promedio y máximos de largo de concha reflejan variaciones en cuanto a los sitios de muestreo, las estaciones de El Rico, Santa Cruz, Punta Pecho 1 y 2 presentaron los valores más importantes de largo máximo en un rango de 10.0 a 11.6 cm (Figura 14d); y los valores más importantes de largo promedio se encontraron en Estero San Juan, El Rico, Santa Cruz y Punta Pecho 2 con valores de 7.7 a 9.6 cm (Figura 14d); estos valores son más altos que los registrados en el Estero Ayalán, Ecuador con registros de 4.6 a 5.5 cm (Bohórquez 2015).

Estas últimas estaciones registraron altas capturas de individuos de 7.1 a 10.0 cm de largo de concha (Figura 14b), lo cual indica una extracción de ejemplares grandes, situación que debe ser evaluada con mayor detenimiento, pues esta acción puede provocar la disminución de reproductores potenciales. La zona de influencia de estos sitios se caracteriza por presentar un ecosistema de manglar desarrollado y mejor conservado que otras zonas de la bahía, fue evidente la alta extracción de casco de burro por parte de los pescadores locales.

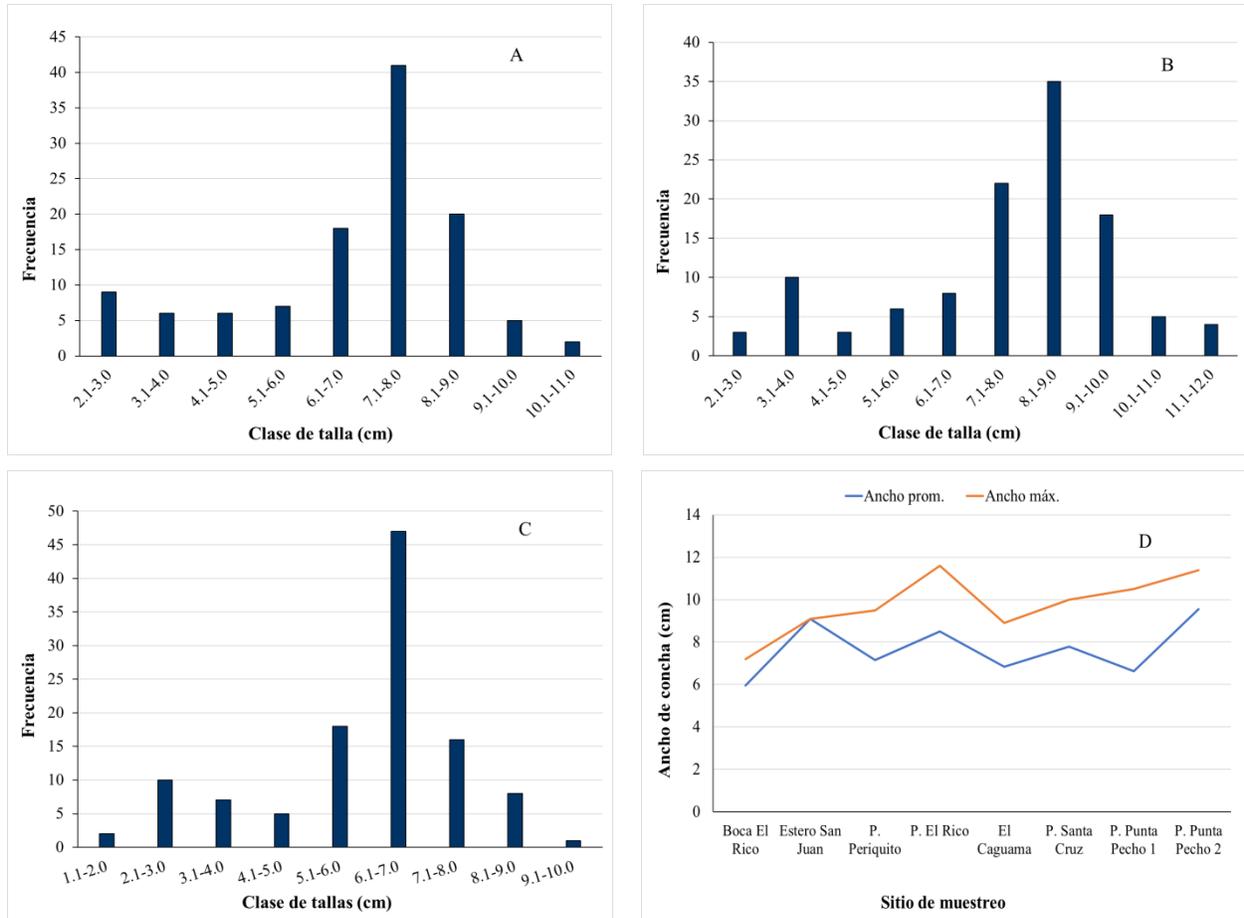


Figura 14. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del casco de burro (*A. grandis*), A: Alto, B: Longitud, C: Ancho y D: Longitud promedio y máximo, colectadas en la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador.

#### 4.1.6 Densidad de casco de burro (*A. grandis*)

El registro de la densidad de individuos de casco de burro fue muy bajo, los valores más importantes se registraron en el Playón 2 con 0.072 indiv/m<sup>2</sup> y el Playón 4 con 0.034 indiv/m<sup>2</sup>, el resto de estaciones mostraron valores inferiores (Figura 15). Estos resultados son bajos si se considera la alta extracción que se da en la zona, fue evidente que los pescadores locales dedican un mayor esfuerzo para coleccionar suficientes individuos para el trabajo del día; el poco recurso disponible ha obligado que muchos de ellos faenen en otros sitios de la bahía incluso se trasladen a Honduras para realizar sus actividades de pesca.

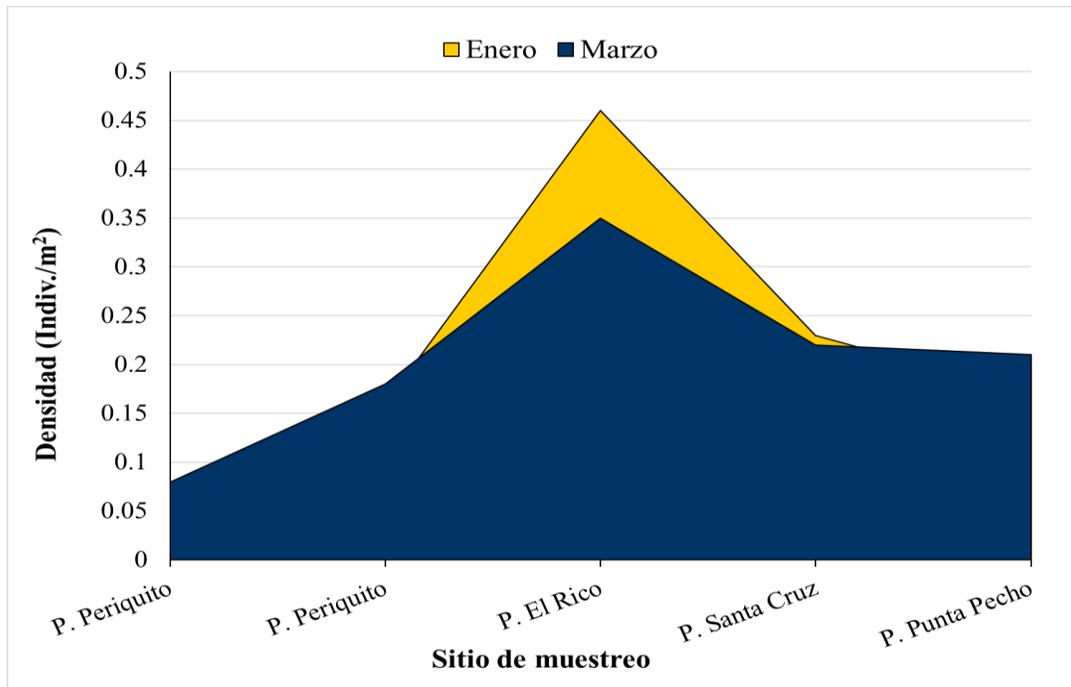


Figura 15. Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv./m<sup>2</sup>) del casco de burro (*A. grandis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

#### 4.1.7 Captura por Unidad de Esfuerzo de casco de burro (*A. grandis*)

La Captura por Unidad de Esfuerzo promedio por persona durante el día de acuerdo a los sitios de muestreo, registró los valores más altos en el Playón 2, Playón 4 y Playón 1 con 68, 45 y 32 indiv/hr respectivamente (Figura 16), el resto de las estaciones registraron bajos valores de CPUE como fue el caso del Estero San Juan y Periquito con 5 y 10 indiv/hr. Los bajos valores registrados en la mayoría de las estaciones de muestreo evidencian la disminución del recurso debido a la sobreexplotación del mismo. La evidente falta de control y ordenamiento pesquero en la zona contribuye a la disminución de la población de esta especie, a tal grado que esta actividad está resultando cada vez más insostenible; los pescadores de casco de burro buscan nuevos sitios de extracción, muchos de ellos se desplazan a la Bahía de Chismuyo Honduras para realizar sus labores de pesca.

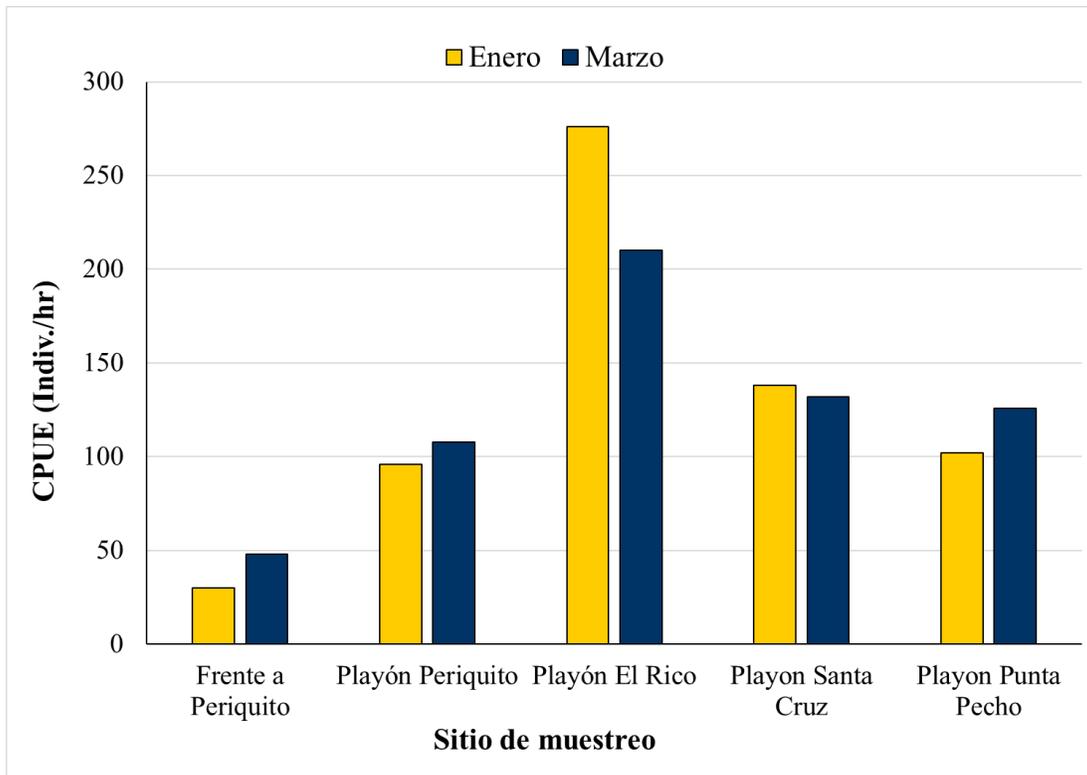


Figura 16. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv/hr) del casco de burro (*A. grandis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

#### 4.1.8 Distribución y abundancia del punche (*U. occidentalis*)

Las tres variables morfométricas del cefalotórax de *U. occidentalis* mostraron diferentes dimensiones promedio, el rango de talla de la altura presentó una amplitud de 1.0 a 4.6 cm, encontrando los registros más abundantes entre 2.6 a 4.0 cm (Figura 17a), lo que indica que este rango de talla es el más capturado. Para el caso de la longitud del cefalotórax, el rango de talla se encontró entre 1.0 a 7.2, los registros más abundantes se encontraron entre 3.1 a 4.0 (Figura 17b), los individuos con tamaños pequeños y grandes presentaron menor abundancia (Figura 17c). Por su parte, los valores de anchura registraron en un rango de 2.5 a 12.0 cm, los valores más abundantes se registraron entre 4.6 a 6.5 cm (Figura 17d), los ejemplares pequeños y grandes registraron bajas abundancias (Figura 17d).

El ancho del cefalotórax máximo reportado para el presente estudio fue de 12 cm, este valor superó el registro máximo para esta especie el cual fue de 8.3 cm para machos y 7.5 cm para hembras (Hendrickx 1995).

Los valores promedio y máximos del ancho de cefalotórax reflejan variaciones en cuanto a los sitios de muestreo, los valores más importantes de ancho promedio y ancho máximo se registraron en El Rico, Punta de Pecho y por Barrancones con 6.1, 6.0 y 5.9 cm (Figura 17d), los valores promedio se encontraron por debajo de los valores máximos, con excepción de la estación Boca El Rico y Cerca del Tapón donde se registraron valores similares (Figura 17d). Estos valores son similares por los datos registrados para otros ecosistemas estuarinos del país como el estero El Tamarindo donde se reportan anchos promedios de 6.6 cm (Rivera 2005) y la Bahía de Jiquilisco con valores entre 5.66 y 7.0 cm (López 1997, Pocasangre y Granados 1997, Carranza y Mejía 2001).

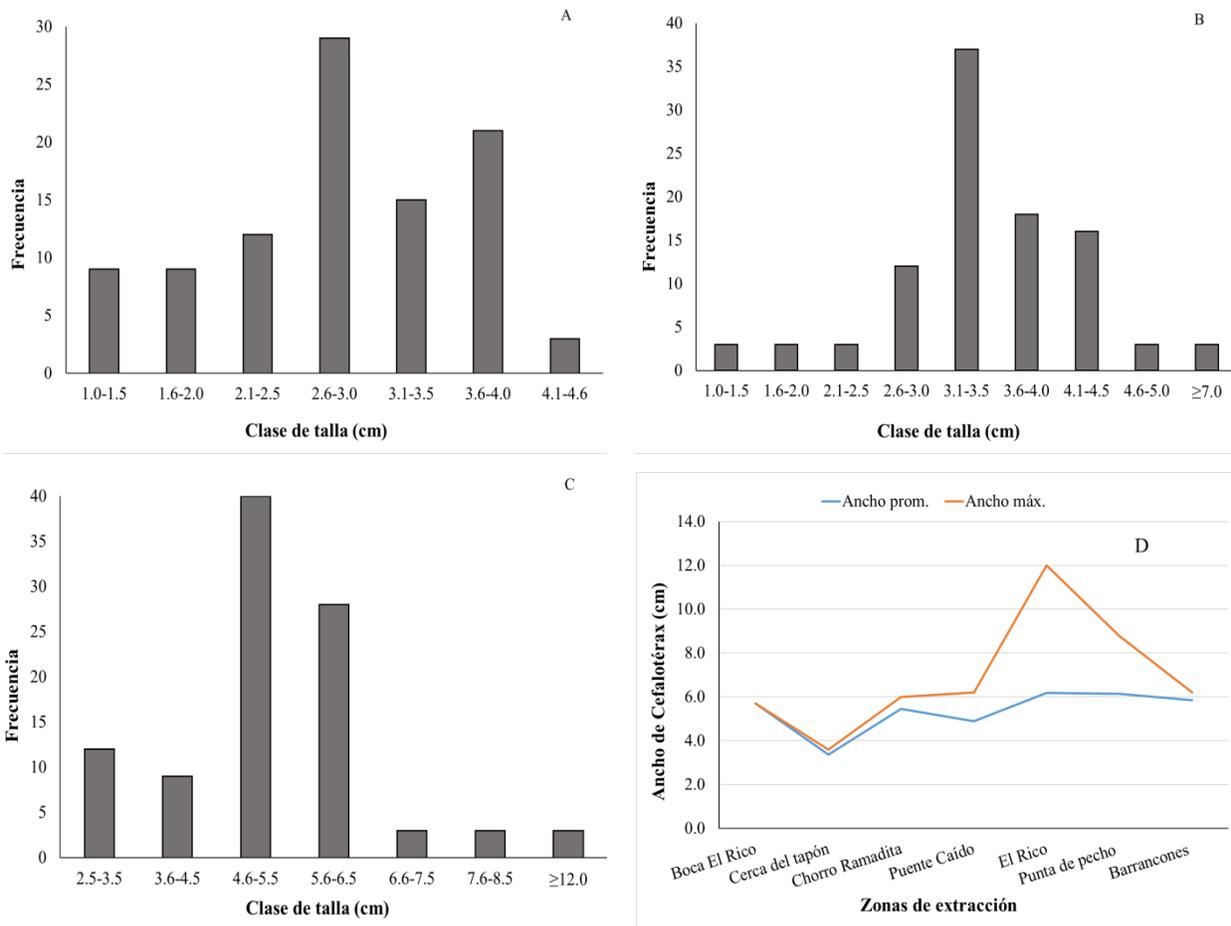


Figura 17. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del punche (*U. occidentalis*), A: Alto, B: Longitud, C: Ancho y D: ancho promedio y máximo, colectadas en la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador.

Esta situación evidencia que después de 20 años se siguen capturando ejemplares a estas tallas con fines comerciales, situación que debe revisarse ya que para la Bahía de Jiquilisco se sugiere recolectar ejemplares mayores a 6.0 cm de ancho de cefalotórax (Rivera 2005), situación que no se evidenció en el presente estudio, ya que el 80% de los individuos capturados corresponden a tallas inferiores.

#### 4.1.9 Densidad del punche (*U. occidentalis*)

El registro de la densidad de individuos de punches fue muy bajo, los valores más importantes se registraron la estación El Rico con 2.0 indiv/m<sup>2</sup>, Chorro Ramadita y Puente Caído con 1.0 indiv/m<sup>2</sup>, el resto de estaciones mostraron valores inferiores de hasta 0.2 a 0.4 indiv/m<sup>2</sup> como fueron los casos de Boca El Rico, El Tapón, Frente a Periquito y Punta de Pecho (Figura 18). Estos resultados son bajos a pesar de que se logró cuantificar un número mucho mayor de madrigueras las cuales no se logró extraer individuos; posiblemente porque su profundidad y por ser época de muda lo que hace más difícil la extracción. La densidad promedio por sitio de extracción en la Bahía de Jiquilisco, fue mucho más alta que la registrada en el presente trabajo, con valores entre 2.9 a 5.26 indiv/m<sup>2</sup> (Rivera 2008), situación que puede deberse a una mayor extracción pesquera, degradación de los hábitats esenciales de esta especie y la falta de regulación para el uso del recurso; lo cual es evidente cuando los pescadores locales dedican un mayor esfuerzo para coleccionar suficientes individuos para el trabajo del día.

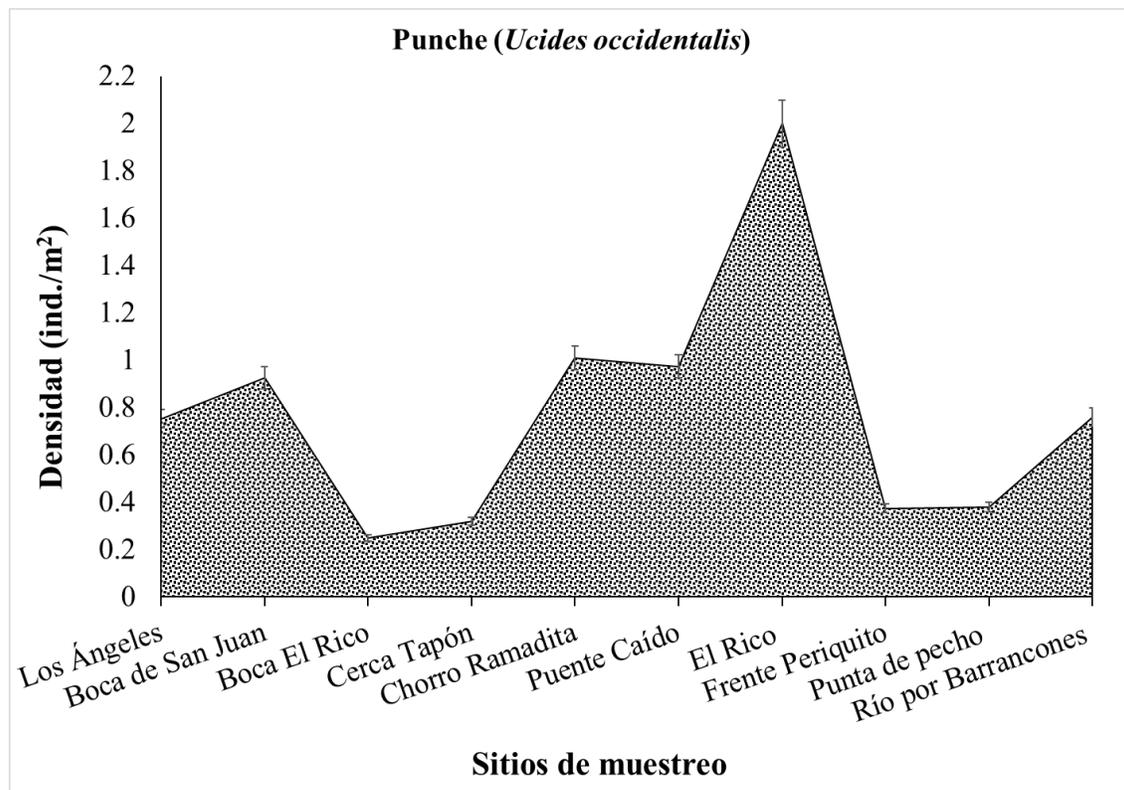


Figura 18. Registro de la Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv/m<sup>2</sup>) del punche (*U. occidentalis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

#### 4.1.10 Captura por Unidad de Esfuerzo del punche (*U. occidentalis*)

La Captura por Unidad de Esfuerzo promedio por persona durante el día, de acuerdo a los sitios de muestreo, registró los valores más altos en las estaciones de El Rico, Chorro Ramadita y Puente Caído con 60, 49 y 44 indiv/hr respectivamente, el resto de las estaciones registraron bajos valores de CPUE las cuales oscilaron entre 11 y 18 indiv/hr (Figura 19).

Estos resultados son similares a lo reportado para la zona Occidental de la Bahía de Jiquilisco, donde se registran capturas promedio de 42 indiv/hr en la época seca (Rivera 2008); en contraste con otros ecosistemas de la región donde se reportan capturas de hasta 72.6 indiv/hr como es el caso de la Isla Juan Venado, Pacífico de Nicaragua (Centeno 2011). Esta situación se debe a factores comunes de los dos ecosistemas salvadoreños como sobreexplotación del recurso, alto número de pescadores, pérdida de hábitats esenciales de la especie, altos grados de contaminación del agua y sedimentos, entre otros factores.

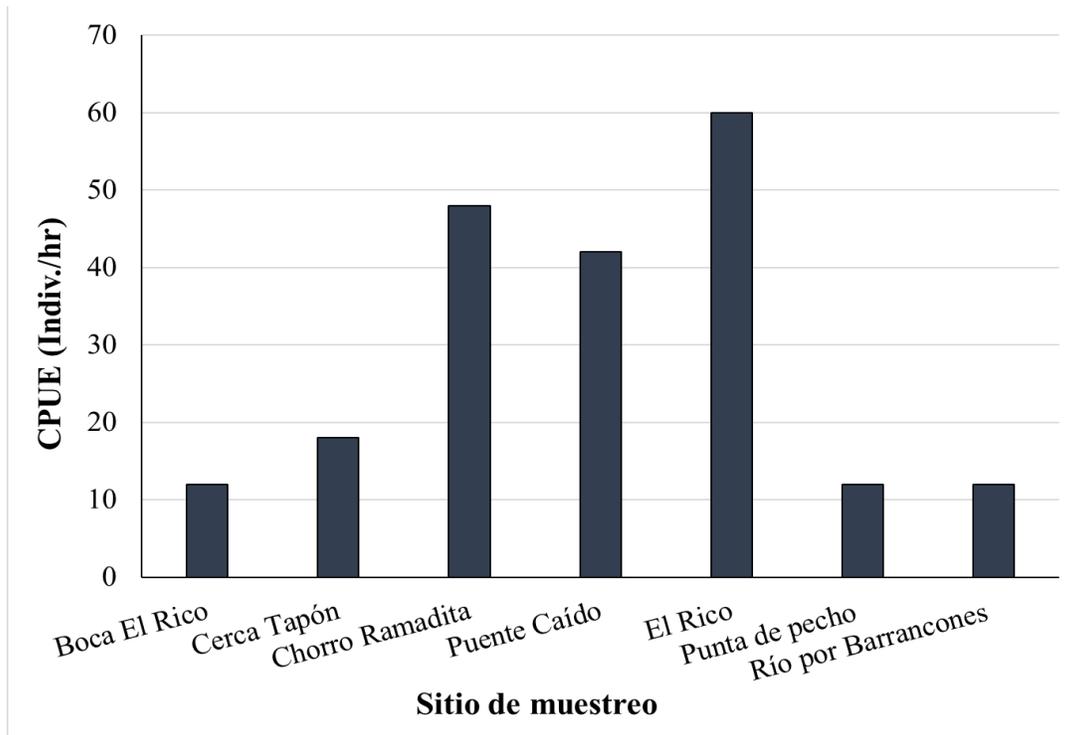


Figura 19. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv/hr) del punche (*U. occidentalis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador.

## 4.2 BAHÍA DE CHISMUYO, HONDURAS

### 4.2.1 Distribución y abundancia del curil (*A. tuberculosa*)

La estructura de talla del curil *A. tuberculosa* en la Bahía de Chismuyo para el caso de la altura de la concha presentó una forma de campana con un rango de 1.5 a 6.0 cm, encontrando la mayor abundancia de individuos entre 2.6 y 4.0 cm, las tallas más pequeñas y grandes se encontraron en menor abundancia (Figura 20a); esos registros son muy similares a lo reportado en la Bahía de La Unión, para el caso de la longitud de la concha, el rango de talla se encontró entre 2.0 y 6.5 cm registrando mayor abundancia especímenes entre 3.6 y 5.0 cm (Figura 20b), por último, los valores de anchura se registraron en un rango de 1.0 a 4.5 cm, las tallas más abundantes se registraron entre 2.5 y 3.0 cm (Figura 20c); los datos registrados en este ecosistemas son un poco mayor que lo reportado para la Bahía de La Unión. La longitud máxima reportada en el presente estudio fue de 6.5 cm, siendo 8.0 cm la longitud máxima reportada para la especie, sin embargo, es común encontrarla a los 6.0 cm (Poutiers 1995).

Los valores promedio y máximos del largo de concha reflejan variaciones en cuanto a los sitios de muestreo, en las estaciones Chocolate, Jiotillo, Los Negros y Puerto Nuevo se presentaron los valores más importantes de largo promedio en un rango de 4.5 a 4.7 cm; los valores de ancho máximo se encontraron en Jiotón Grande, Los Gallos y Los Negros con valores de 6.0 a 6.5 cm (Figura 20d); los valores promedio de la anchura se encontraron muy por debajo de los valores máximos.

Los individuos más abundantes para la Bahía de Chismuyo fueron de 3.6 a 5.0 cm de longitud, las cuales son similares a las tallas reportadas para la Bahía de Jiquilisco 4.37 a 4.98 cm (Flores et al. 2011) y Golfo Dulce, Costa Rica con longitudes de 3.93 a 4.65 (Silva Benavides y Bonilla 2001). La extracción de organismos con tallas superiores a 4.5 cm en esta bahía es relativamente alta, lo cual puede contribuir a que se estén capturando ejemplares que ya alcanzaron su tamaño de extracción, como lo reportan Mora y Moreno (2007) y Azabache (2016) para en los Manglares de Tumbes, Perú y las principales áreas de extracción de curiles de la costa de Ecuador; al igual que la Bahía de La Unión, es importante dirigir estudios de reproducción de esta especie para contar con valores más exactos de tallas de primera madurez sexual y de extracción pesquera, lo cual contribuirá a realizar un mejor uso de los medios de vida de las poblaciones que se dedican a esta actividad. La alta extracción de individuos de tallas grandes puede provocar la disminución de reproductores potenciales, lo cual afectaría la dinámica de la población y aquellos individuos aptos para ser capturados.

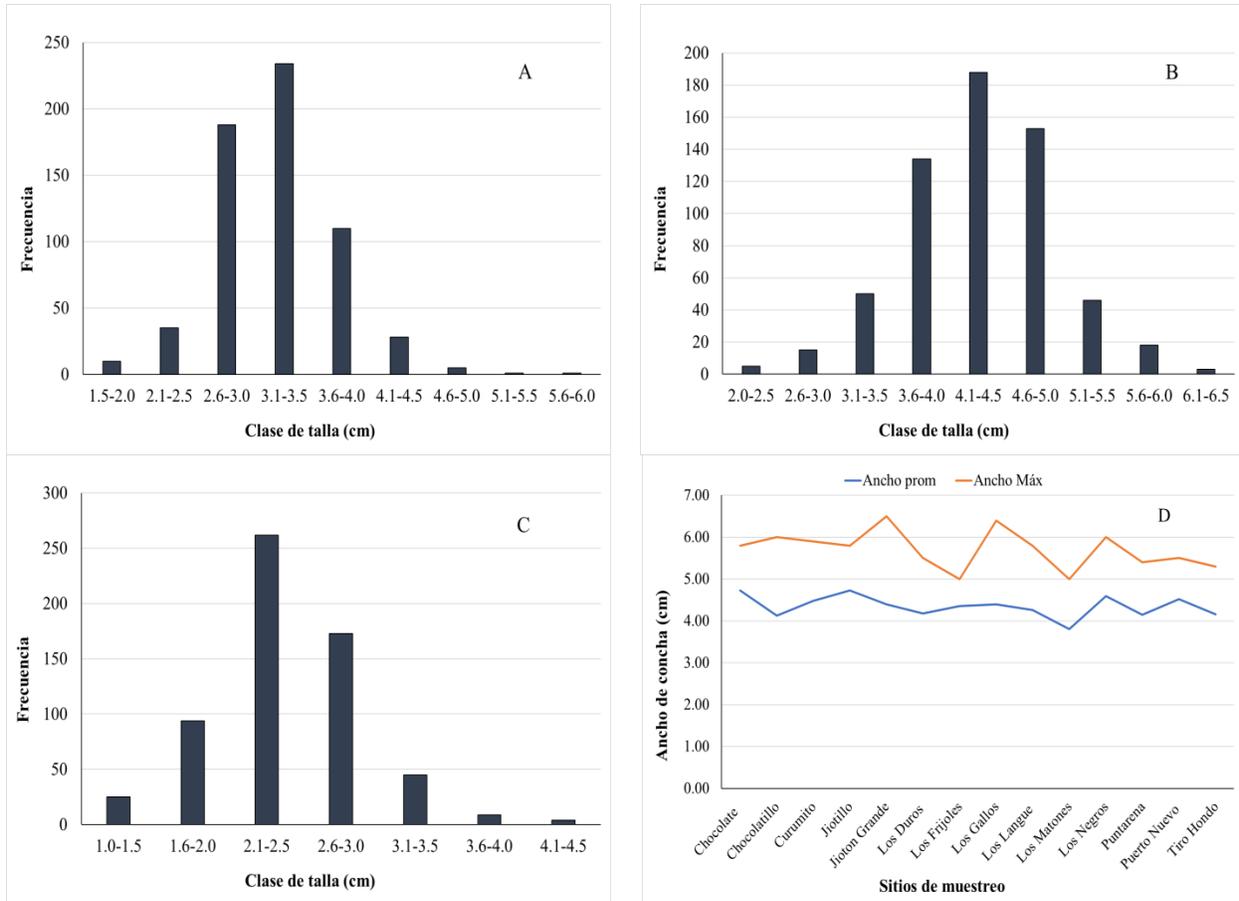


Figura 20. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del curil (*A. tuberculosa*), A: Alto, B: Largo, C: Grosor y D: ancho promedio y máximo, colectadas en la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

#### 4.2.2 Densidad de curil (*A. tuberculosa*)

La densidad de organismos por área muestreada en las estaciones registraron valores similares en los dos meses de muestreo, para el mes de marzo, los valores más altos se reportaron en Chocobarillo, Los Duros y Los Gallos con 0.75, 0.62 y 0.60 indiv/m<sup>2</sup> respectivamente (Figura 21); en febrero se reportó la mayor densidad en Los Gallos, Los Langué y Los Negros con 0.72, 0.53 y 0.52 indiv/m<sup>2</sup> respectivamente (Figura 21), las estaciones con bajos valores El Jiotillo, Puerto Nuevo y Puntarena con 0.8 a 0.25 indiv/m<sup>2</sup> para ambos meses (Figura 21). Estos valores resultan mayores a lo reportado en la Bahía de La Unión y la Bahía de Jiquilisco con densidades de 0.18 a 0.9 indiv/m<sup>2</sup> (Flores et al. 2011).

Esto indica que la Bahía de Chismuyo se encuentra en mejores condiciones que los dos ecosistemas salvadoreños, no así en otros sitios de la región como la Bahía de Golfito, Pacífico de Costa Rica, donde se reportan densidades promedio de 0.8 a 1.2 indiv/m<sup>2</sup>

(Silva y Bonilla 2001). Las densidades reportadas para ecosistemas estuarios de otros países son mucho mayores que las reportadas para la Bahía de Chismuyo, como es el caso de los manglares de la costa de Ecuador donde se reporta una densidad promedio entre 0.5 a 3.5 indiv/m<sup>2</sup> (Mora y Moreno 2007) y el manglar de Purruja, Pacífico de Costa Rica con densidades de 0.8 a 1.2 indiv/m<sup>2</sup> (Silva y Bonilla 2001).

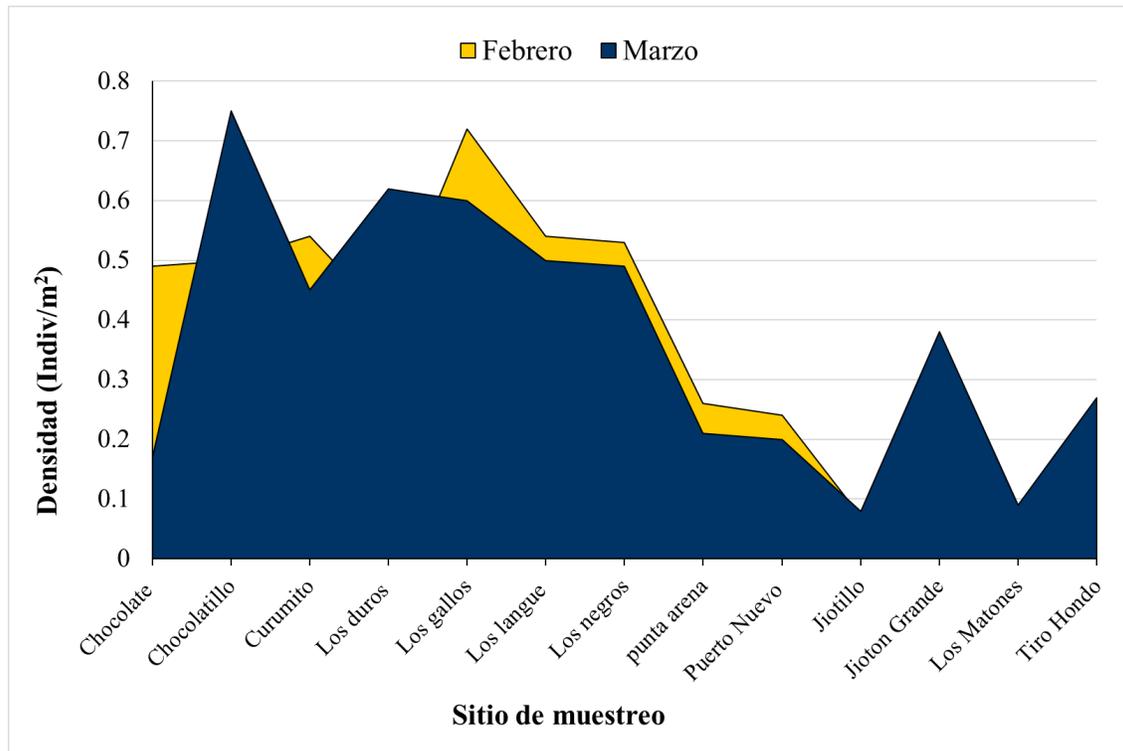


Figura 21. Registro de la Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv/m<sup>2</sup>) del curil (*A. tuberculosa*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

Las densidades registradas en la Bahía de Chismuyo son similares con lo reportado en la Bahía de La Unión, sin embargo, en el primer ecosistema se reportan más sitios con mayores densidades, lo cual aumenta la disponibilidad de sitios de extracción del recurso; con un manejo adecuado de extracción se recuperarían las poblaciones. Es importante mencionar que la Bahía de Chismuyo está expuesta a problemas de sobre explotación, altos valores de contaminación de agua y procesos de sedimentación, un considerable número pescadores que se dedican a la extracción de curiles por la alta demanda en el mercado nacional e internacional (Soto 2012) y la poca vigilancia de parte de las autoridades pesqueras para regular la extracción de este recurso; situación que impacta directamente en la disminución de la población de curiles.

#### 4.2.3 Captura por Unidad de Esfuerzo del curil (*A. tuberculosa*)

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en la Bahía de Chismuyo fue abundante y constante en casi todas las estaciones de muestreo durante los dos meses de estudio, las capturas se registraron en un rango de 240 a 450 indiv/hr en las estaciones de Chocolate, Chocolatillo, Curumito, Jiotón Grande, Los Duros, Los Gallos, Los Langu y Los Negros, los valores más bajos se reportaron en Puntarena, Puerto Nuevo, Jiotillo, Los Matones y Tiro Hondo con capturas que oscilaron entre 50 a 160 indiv/hr (Figura 22). La Bahía de Chismuyo presenta altos valores de CPUE y un mayor número de estaciones con importancia para la pesca con respecto a la Bahía de La Unión y la Bahía de Jiquilisco (AM/ERD 2007).

Fue evidente que la Bahía de Chismuyo presenta una mayor variedad de sitios importantes para la captura de curiles, situación que puede permitir una mejor gestión del recurso, en temas de ordenamiento, vedas, zonas santuario y sitios de captura; estas acciones deben de trabajarse lo más pronto posible ya que para el 2009 se cuantificó para la zona un aproximado de 379 personas que se dedican exclusivamente a extraer curiles (Soto 2012), situación que a la fecha debe haber aumentado considerablemente.

#### 4.2.4 Distribución y abundancia del casco de burro (*A. grandis*)

La estructura de talla del casco de burro *A. grandis* en la Bahía de Chismuyo mostraron diferentes valores promedio, el rango de talla de la altura de la concha presentó una amplitud de 1.1 a 12.0 cm, encontrando los individuos más abundantes a tallas de 6.1 a 9.0 cm (Figura 23a), lo que indica que este rango de talla es el más capturado. Para el caso de la longitud de la concha, el rango de talla se encontró entre 2.1 a 14.0, los individuos más abundantes se encontraron entre 7.1 y 11.0, aquellos ejemplares con longitudes por debajo y arriba de este rango se presentaron en menor abundancia (Figura 23b). Por su parte, los valores de anchura se registraron en un rango de 1.1 a 10.0 cm, los valores más abundantes se ubicaron entre 5.1 a 8.0 cm (Figura 23c). La longitud máxima reportada para el presente estudio fue de 12.0 cm, cuando la longitud máxima reportada para esta especie es de 14.5 cm, siendo común encontrarla a los 12.0 cm (Poutiers 1995).

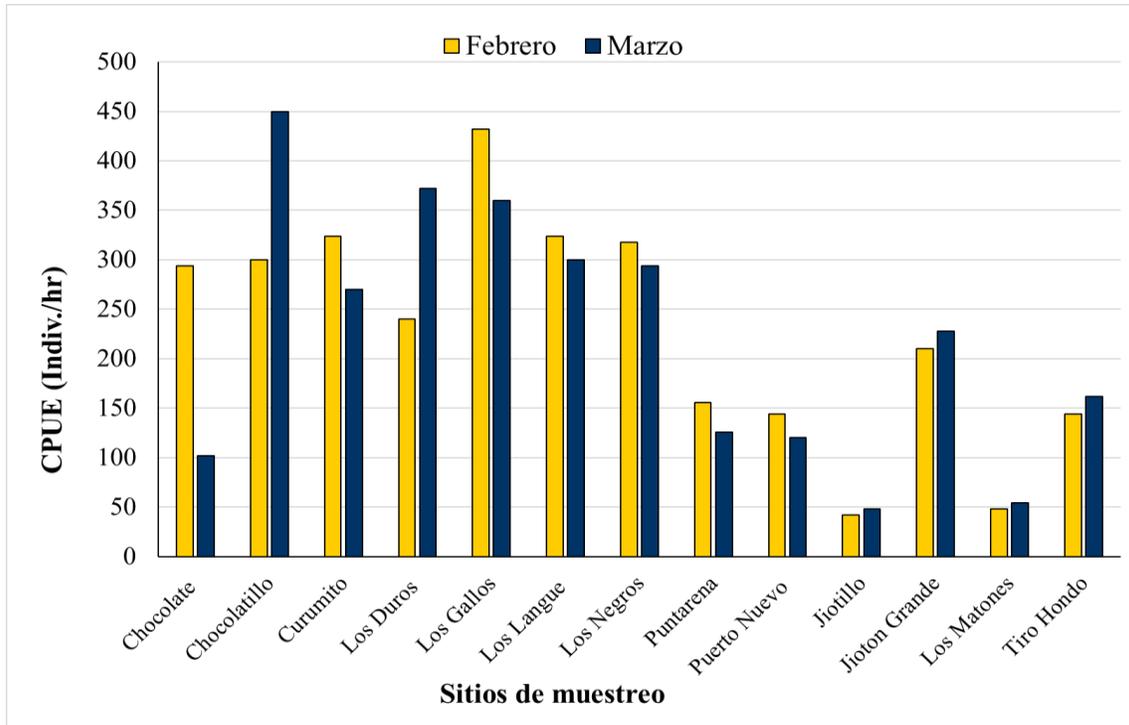
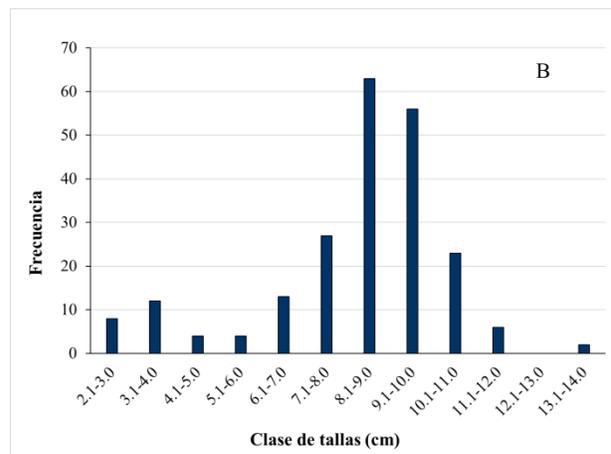
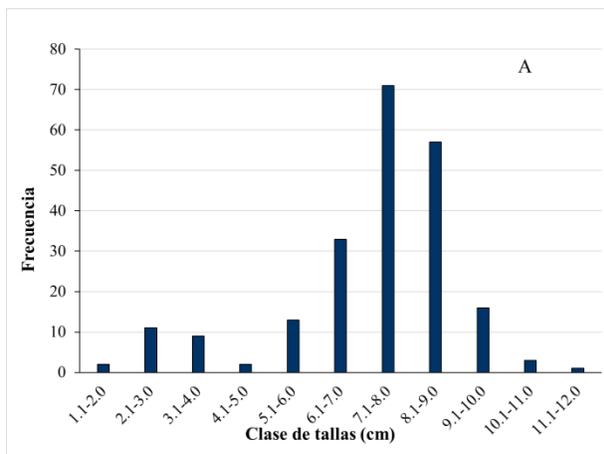


Figura 22. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv./hr) del curil (*A. tuberculosis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

Los valores promedio y máximos de largo de concha reflejan variaciones en cuanto a los sitios de muestreo, las estaciones de Chocolate 2, Jiotón Grande, Santa Elena; Los Matones y Tiro Hondo presentaron los valores más importantes de largo máximo en un rango de 11.3 a 13.4 cm; y los valores más importantes de largo promedio se encontraron en estas mismas estaciones con valores de 8.5 a 10.5 cm (Figura 23d); estos valores son más altos que los registrados en la Bahía de La Unión y el Estero Ayalán, Ecuador (Bohórquez 2015).



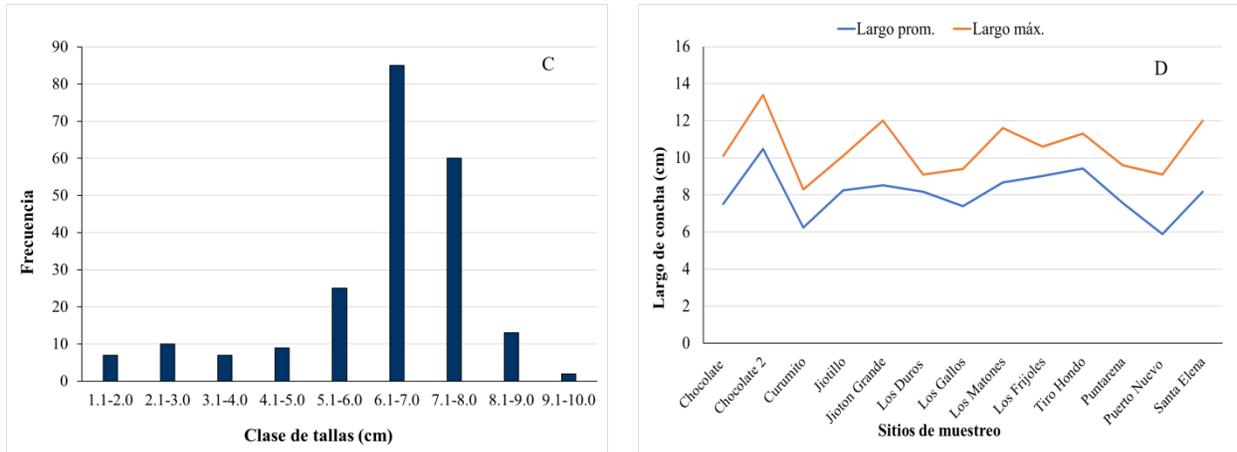


Figura 23. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del casco de burro (*A. grandis*), A: Alto, B: Largo, C: Grosor y D: ancho promedio y máximo, colectadas en la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

Estas últimas estaciones registraron altas capturas de individuos de 7.1 a 10.0 cm de largo de concha (Figura 23d), lo cual indica una extracción de ejemplares grandes, de no implementarse medidas de uso y conservación de este recurso provocaría la disminución de los individuos que son reproductores potenciales. La zona de influencia de estos sitios se caracteriza por presentar un ecosistema de manglar desarrollado y conservados alejados de fuentes de contaminación antropogénica como camaroneras, salineras y zonas de cultivo, la extracción de casco de burro por parte de los pescadores locales es muy intensa (Soto 2012).

#### 4.2.5 Densidad del casco de burro (*A. grandis*)

El registro de la densidad de individuos de casco de burro fue muy bajo, los valores más importantes se registraron en Tiro Hondo con 0.32 indiv/m<sup>2</sup> en febrero y 0.35 indiv/m<sup>2</sup> en marzo, seguidos por Jotón Grande, Chocolate y Santa Elena con 0.15 indiv/m<sup>2</sup> en febrero y 0.25 indiv/m<sup>2</sup> en marzo respectivamente, el resto de estaciones mostraron valores inferiores con excepción en Los Duros donde se registró una densidad de 0.58 indiv/m<sup>2</sup> en marzo (Figura 24). Estos resultados son más altos que lo registrado para la Bahía de La Unión en donde se da una alta extracción de este recurso, esta situación se ha percibido para la Bahía Chismuyo donde se evidencia un alto número de personas dedicadas a esta actividad; los pescadores locales dedican un mayor esfuerzo para coleccionar suficientes individuos para el trabajo del día.

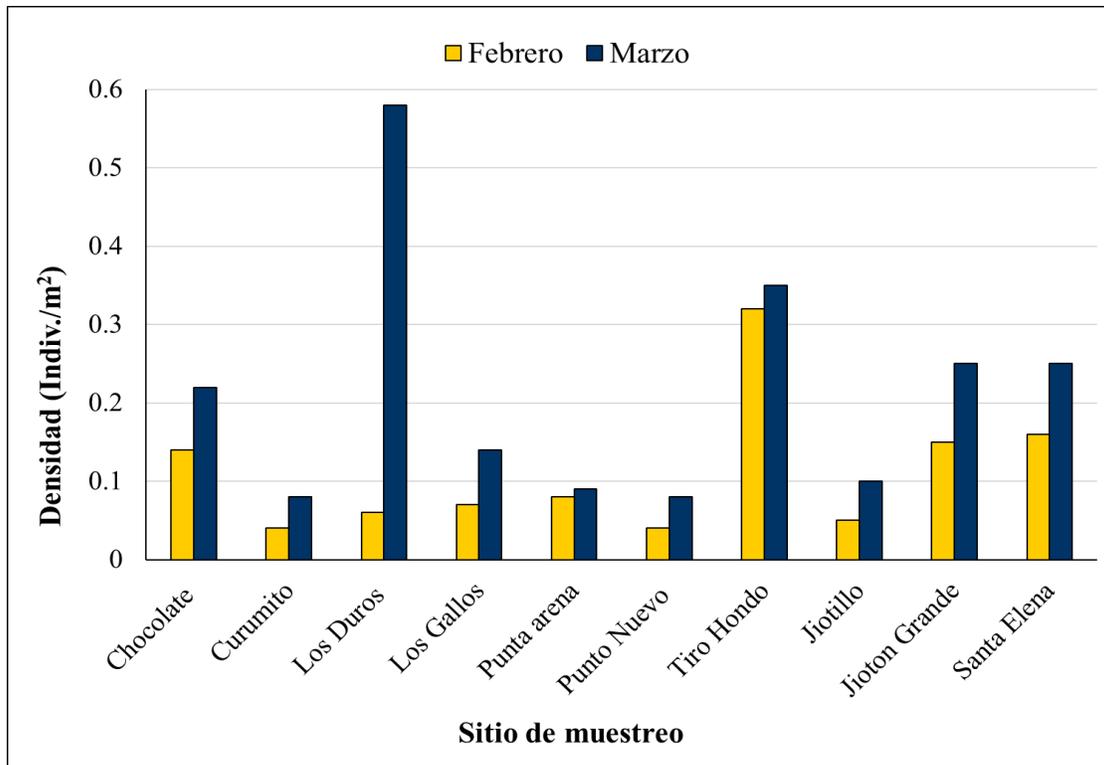


Figura 24 Registro de la Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv/m<sup>2</sup>) del casco de burro (*A. grandis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

#### 4.2.6 Captura por Unidad de Esfuerzo del casco de burro (*A. grandis*)

La Captura por Unidad de Esfuerzo promedio por persona durante el día de acuerdo a los sitios de muestreo, registró los valores más altos en Tiro Hondo con 192 indiv/hr en febrero y 210 indiv/hr en marzo, seguido por las estaciones Jioton Grande y Santa Elena con 90 indiv/hr en febrero y 150 indiv/hr en marzo respectivamente; el resto de estaciones registraron bajos valores de captura en los dos meses de muestreo, con excepción de la estación Los Duros que reportó una captura de 348 indiv/hr en febrero (Figura 25). Los bajos valores registrados en la mayoría de las estaciones de muestreo evidencian la disminución del recurso debido a la alta presión pesquera por parte de las comunidades que se dedican a esta actividad, adunado a los problemas ambientales y propios del cambio climático.

Los playones de la Bahía de Chismuyo son más abundantes y más extensos, a pesar de ello la captura es muy similar a la registrada en la Bahía de La Unión, la evidente falta de control y ordenamiento pesquero en la zona contribuye a la disminución de la población de esta especie, siendo una actividad insostenible; muchos pescadores de casco de burro buscan nuevos sitios de extracción, o se dedican a otra actividad complementaria.

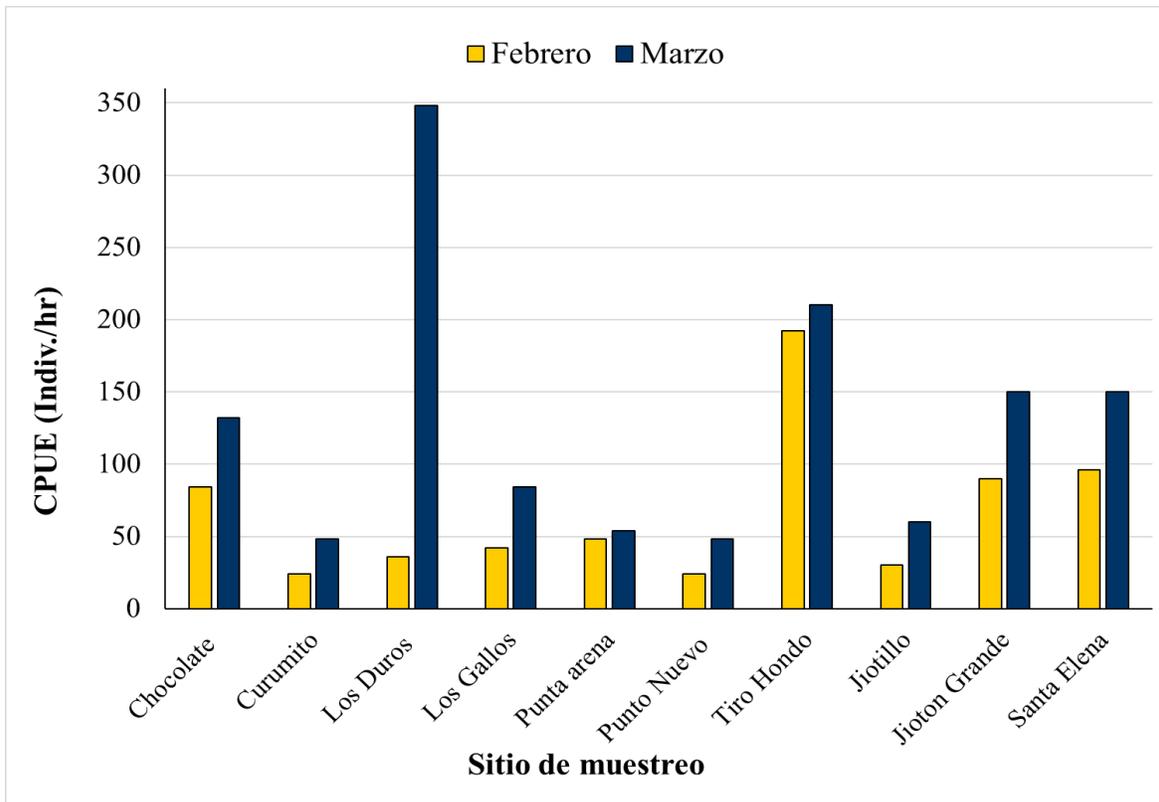


Figura 25. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv/hr) del casco de burro (*A. grandis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

#### 4.2.7 Distribución y abundancia del punche (*U. occidentalis*)

La medición del cefalotórax de *U. occidentalis* mostraron diferentes valores promedio, el rango de talla de la altura presentó una amplitud de 1.5 a 4.5 cm, encontrando los individuos más abundantes entre 3.1 a 4.0 cm (Figura 26a), siendo los individuos estas tallas los más capturados. Para las mediciones de la longitud del cefalotórax se registró en un rango de 3.0 a 5.5, los ejemplares más abundantes se en una sola clase de talla siendo esta de 4.1 a 4.5 cm, los individuos más pequeños y grandes se presentaron en menor abundancia (Figura 26b). Por su parte los valores de anchura se registraron en un rango de 4.0 a 8.0 cm, los especímenes más abundantes se registraron entre 6.1 a 7.5 cm, al igual que el resto de las dimensiones los ejemplares más pequeños y grandes registraron bajas abundancias (Figura 26c). El ancho del cefalotórax máximo reportado para el presente estudio fue de 8.0 cm, este valor superó el registro máximo para esta especie el cual fue es de 8.3 cm para machos y 7.5 cm para hembras (Hendrickx 1995).

Los valores promedio y máximos del ancho de cefalotórax reflejan variaciones en cuanto a las estaciones de muestreo, los valores más importantes de ancho promedio y ancho máximo se registraron en Chocolate, Jioton Grande, Los Matones y Tiro Hondo

con valores entre 6.4 a 7.0 cm para el ancho promedio y de 6.6 a 7.9 cm de ancho máximo (Figura 26d), los valores promedio se encontraron por debajo de los valores máximos, con excepción de la estación Jiotillo, Los Duros y Los Gallos donde se registraron valores similares (Figura 26d). Estos datos son similares a los registrados para otros ecosistemas de El Salvador como el Estero El Tamarindo con anchos promedios de 6.6 cm (Rivera 2005) y la Bahía de Jiquilisco con valores entre 5.66 y 7.0 cm (López 1997, Pocasangre y Granados 1997, Carranza y Mejía 2001); y los datos reportados para la Bahía de La Unión. Según Rivera (2005), se sugiere recolectar ejemplares mayores a 6.0 cm de ancho de cefalotórax en la Bahía de Jiquilisco.

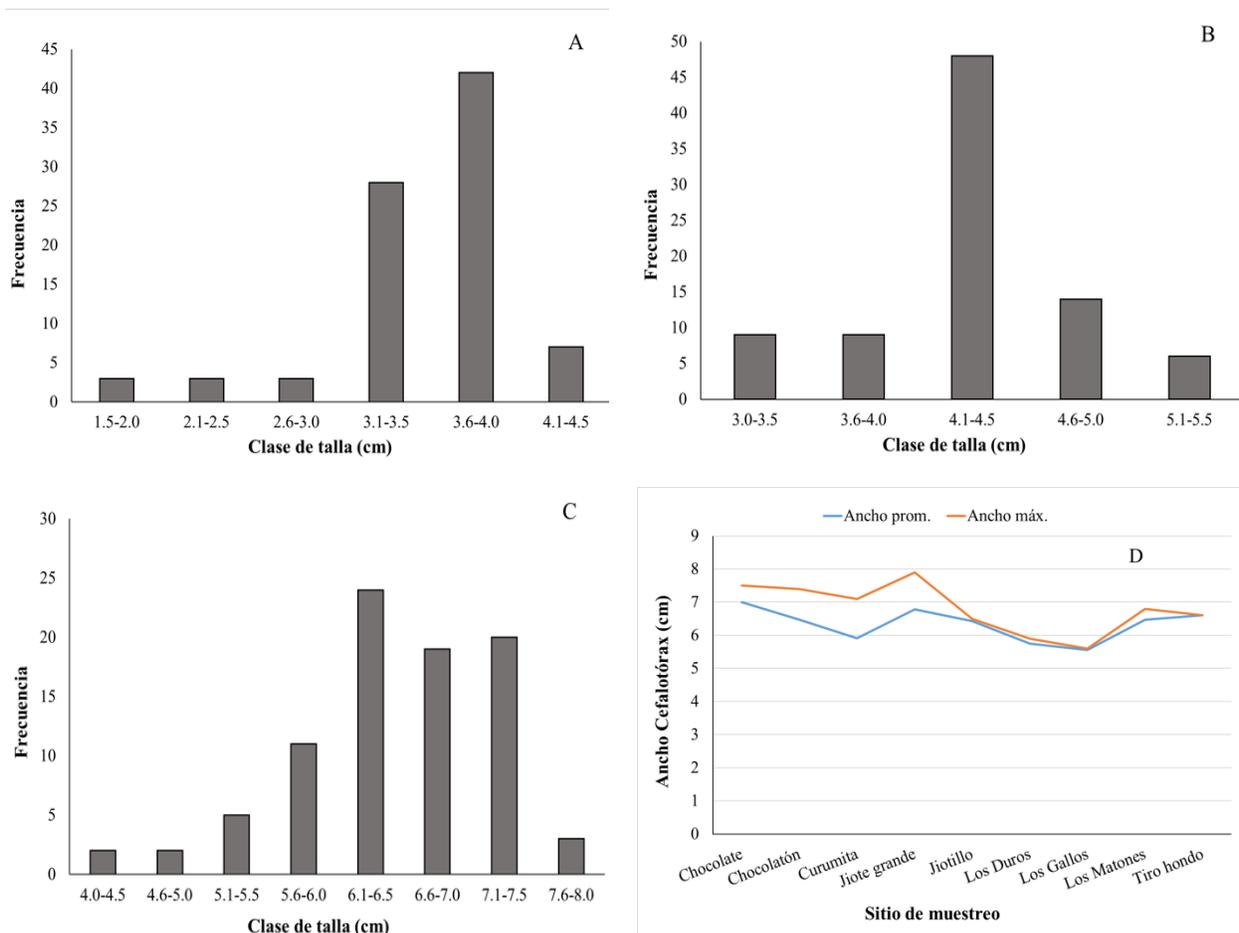


Figura 26. Estructura de talla de las dimensiones morfométricas del caneche (*U. occidentalis*), A: Alto, B: Largo, C: Grosor0020y D: ancho promedio y máximo, colectadas en Bahía de Chismuyo, Departamento de Valle, Honduras.

#### 4.2.8 Densidad del caneche (*U. occidentalis*)

La densidad de individuos de caneches para la Bahía de Chismuyo fue baja, los valores más importantes se registraron la estación de Chocolatón y Tiro Hondo con 1.2 y 0.91 indiv/m<sup>2</sup> respectivamente, seguido por las estaciones de Los Duros, Los Gallos y Los

Matones con 0.34 a 0.44 indiv/m<sup>2</sup>, el resto de estaciones mostraron valores inferiores a 0.1 indiv/m<sup>2</sup> (Figura 20). La densidad promedio por sitio de extracción en la Bahía de Jiquilisco fue mucho más baja alta que la registrada en el presente trabajo con valores entre 2.9 a 5.26 indiv/m<sup>2</sup> (Rivera 2008) (Figura 27). Se logró evidenciar una alta cantidad de personas que extraen caneches en jornadas diarias de hasta seis horas, una mayor extracción pesquera, degradación de los hábitats esenciales de esta especie y falta de regulación para el uso del recurso. Los resultados son bajos a pesar de que se logró cuantificar un número mucho mayor de madrigueras de las cuales no se logró extraer individuos; posiblemente por su profundidad y por ser época de muda, lo que hace más difícil la extracción.

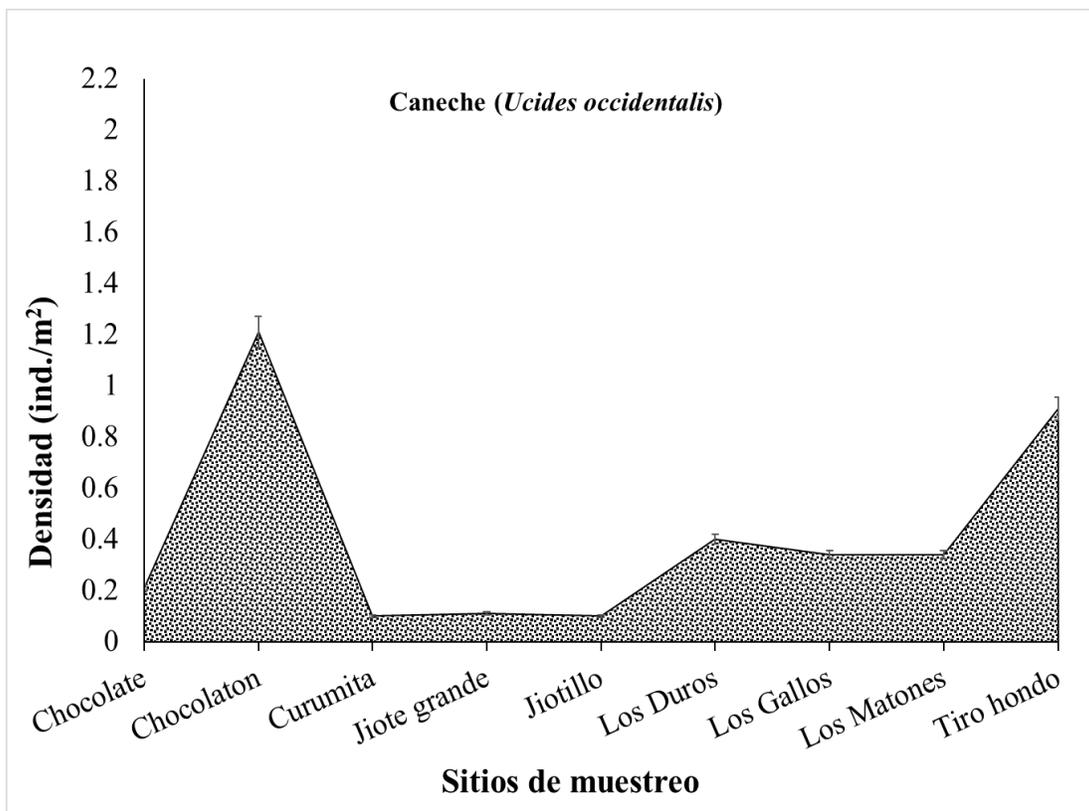


Figura 27. Registro de la Densidad mensual de individuos por unidad de área (indiv/m<sup>2</sup>) del canache (*U. occidentalis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo Golfo de Fonseca, Honduras.

#### 4.2.9 Captura por Unidad de Esfuerzo del canache (*U. occidentalis*)

La captura promedio por persona durante el día de acuerdo a las estaciones de muestreo registró los valores más altos en las estaciones de Chocolate y Curumita con 36 indiv/hr respectivamente, seguido por Jiote Grande y Chocolatón con 30 y 24 indiv/hr, el resto de las estaciones registraron bajos valores de captura como fueron el caso de Los Duros y Los Gallos con 12 indiv/hr cada uno y Tito Hondo con apenas 6 indiv/hr (Figura 28). Los altos valores registrados son similares a lo reportado en la Bahía de La Unión en algunas estaciones de muestreo, y a lo reportado para la zona

Occidental de la Bahía de Jiquilisco, donde se registran capturas promedio de 42 indiv/hr en la época seca (Rivera 2008); en contraste con otros ecosistemas de la región donde registran capturas de hasta 72.6 indiv/hr como es el caso de la Isla Juan Venado, Pacífico de Nicaragua (Centeno 2011). Esta situación se debe a factores comunes de las dos bahías del golfo como son la sobreexplotación del recurso, alto número de pescadores, pérdida de hábitats esenciales de la especie, altos grados de contaminación del agua y sedimentos, entre otros factores.

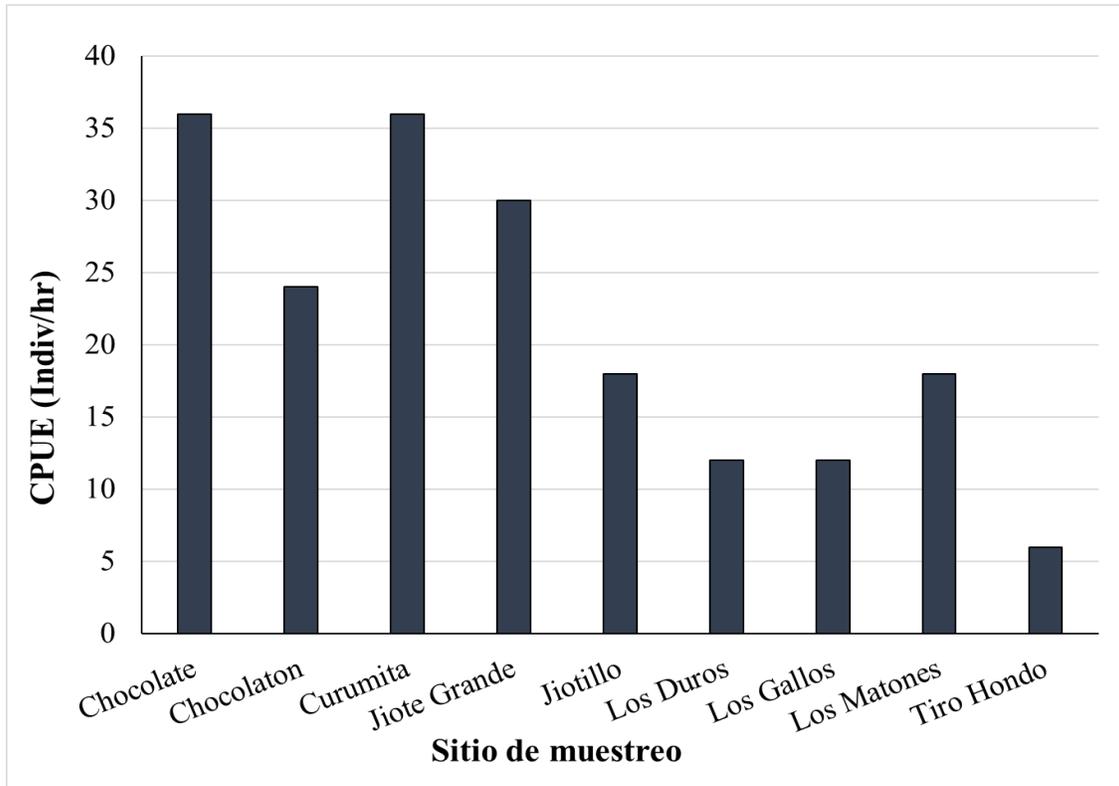


Figura 28. Registro de la Captura por Unidad de Esfuerzo (indiv/hr) del canache (*U. occidentalis*) en los sitios de mayor extracción de la Bahía de Chismuyo Golfo de Fonseca, Honduras.

## V. CONCLUSIONES

### 5.1 BAHÍA DE LA UNIÓN, EL SALVADOR

La riqueza de especies, abundancia y grado de desarrollo de los individuos registrados en el bosque de manglar difieren en cuanto al sitio de muestreo, tipo de sustrato, gradiente salino, balance hídrico, nivel de perturbación, este último componente es el que provoca cambios drásticos en la estructura del bosque.

Las especies de mangle rojo y madre sal presentaron el máximo valor de importancia en la comunidad estudiada, situación que difiere de otras investigaciones realizadas para el sitio, esto debido a que los sitios de muestreo no son los mismos y a la dominancia de estas especies.

La estructura del bosque de manglar que fue estudiado se asemeja a las de una comunidad vegetal en desarrollo, debido a la presencia de una alta abundancia de árboles con clases diamétricas bajas, esto debido a que dichos sitios presentan alta extracción de árboles viejos y desarrollados, presencia de estrés salino que inhibe el crecimiento de los árboles, zonas de antiguas salinas en recuperación vegetativa.

A pesar de haber encontrado un alto porcentaje de árboles del bosque de manglar con presencia de flores, la mayoría de estos individuos no se encontró en etapa de floración.

El potencial de regeneración del bosque de manglar de la Bahía de la Unión no está dado por que las condiciones del área sean favorables, este potencial es expresado en respuesta ante los cambios abruptos provocado por las actividades antropogénicas en la estructura del manglar como son la deforestación, contaminación, cambio en el balance hídrico del ecosistema.

La estructura de talla del curil *A. tuberculosa* se registró de 2.0 a 7.5 cm de largo de concha siendo más abundantes de 3.1 a 5.0 cm en casi todas las estaciones de muestreo, la alta extracción de ejemplares a estas longitudes, se debe a la falta de regulación pesquera por parte de las autoridades, poca consciencia de conservación y a la necesidad de los pescadores por contar con un ingreso económico para sus familias.

Las estaciones más importantes para la extracción del curil fueron El Rico, Punta de Pecho y Ramadita, estos sitios registraron los valores más importantes de densidad, captura por unidad de esfuerzo y valores promedio y máximo de largo de concha; este comportamiento se mantuvo en los dos meses de muestreo, el resto de las estaciones de muestreo registraron bajos de densidad y captura; estos sitios se caracterizan por encontrarse en las zonas degradadas y poco conservadas de la Bahía de La Unión.

El casco de burro *A. grandis* se registró un rango de longitud de concha de 2.1 a 11.0 cm siendo más abundantes de 6.1 a 9.0 cm en casi todas las estaciones de muestreo, la alta extracción de ejemplares a estas longitudes, se debe a la falta de ordenamiento de esta pesquería, la poca consciencia de conservación y a la necesidad de los pescadores por contar con un ingreso económico.

Los sitios más importantes para la extracción del casco de burro fueron los playones de El Rico, Punta de Pecho y Estero Santa Cruz, estos sitios registraron altos valores de captura, densidad de individuos y valores promedio y máximo de largo de concha; esta tendencia se mantuvo en los dos meses de muestreo; el resto de las estaciones registraron bajos valores de densidad y captura; siendo sitios que se caracterizan por encontrarse en las altamente degradadas y poco conservadas de la Bahía de La Unión.

Los ejemplares de punche *U. occidentalis* se registraron un rango de ancho de cefalotórax fue de 2.5 a 12.0 cm siendo más abundantes de 4.6 a 6.5 cm en casi todas las estaciones de muestreo, donde se evidencia una alta extracción de individuos a tallas que no han alcanzado su fase reproductiva, esto se debe a la falta de ordenamiento local en la extracción de este recurso, la poca consciencia de conservación y a la necesidad económica de los pescadores como parte de sus medios de vida.

Los sitios más importantes para la extracción del punche son los sitios alejados a la inundación por mareas con suelos consolidados, las estaciones más importantes fueron El Rico, Puente Caído y Chorro de Ramadita donde se registraron altos valores de captura, densidad de individuos y valores promedio y máximo de ancho de cefalotórax; esta tendencia se mantuvo en los dos meses de muestreo; el resto de las estaciones registraron bajos valores de densidad y captura; siendo sitios que con alta perturbación y poco conservadas.

## 5.2 BAHÍA DE CHISMUYO, HONDURAS

Los individuos de curil *A. tuberculosa* se encontraron en un rango de 2.0 a 6.5 cm de largo de concha siendo más abundantes de 3.6 a 5.0 cm en casi todas las estaciones de muestreo, la alta extracción de ejemplares a estas longitudes puede provocar la disminución de sus poblaciones, esto se debe a la captura no regulada, poca consciencia de conservación y a la falta actividades económicas alternativas.

Las estaciones más importantes para la extracción del curil fueron la zona de influencia de Chocolate, Los Duros y Los Gallos, estos sitios registraron los valores más altos de densidad de individuos, captura por unidad de esfuerzo y valores promedio y máximo de largo de concha; este comportamiento se mantuvo en los dos meses de muestreo, el resto de las estaciones de muestreo registraron bajos de densidad y captura.

Los ejemplares de casco de burro *A. grandis* se registraron en un rango de longitud de concha de 2.1 a 14.0 cm siendo más abundantes de 7.1 a 11.0 cm en casi todas las estaciones de muestreo, la alta extracción de ejemplares a estas longitudes sin un

marco regulatorio, se debe a la falta de ordenamiento de esta pesquería, lo cual puede provocar un colapso en estas poblaciones si se considera que son ejemplares juveniles y adultos.

Los sitios más importantes para la extracción del casco de burro durante los meses de estudio fueron los playones de Tiro Hondo, Jiotón Grande Santa Elena y Los Duros en marzo, estos sitios registraron altos valores de captura y densidad de individuos; el resto de las estaciones registraron bajos valores de densidad y captura.

Los ejemplares de punche *U. occidentalis* se registraron un rango de ancho de cefalotórax fue de 4.0 a 8.0 cm siendo más abundantes de 6.1 a 7.5 cm en casi todas las estaciones de muestreo, donde se evidencia una alta extracción de individuos a tallas que no han alcanzado su fase reproductiva, esto se debe a la falta de regulación pesquera local.

Los sitios más importantes para la extracción del punche fueron Chocolatón, Tiro Hondo y la zona de los Duros, Los gallos y Los matones donde se registraron altas importantes capturas y densidad de individuos; esta tendencia se mantuvo en los dos meses de muestreo; esta especie se captura sin ordenamiento pesquero local para abastecer el mercado nacional y para la exportación a El Salvador a través de intermediarios.

## VI. RECOMENDACIONES

Debido a que se encontraron similares condiciones biológicas y pesqueras de las tres especies en las dos bahías, se proponen las siguientes recomendaciones para los dos ecosistemas

Se sugiere continuar levantando información sobre la composición y estructura del bosque de manglar en aquellas zonas donde no se realizó el estudio y que corresponde a la zona de influencia de Los Jiotos, Barrancones, Robalón, Robalito, Ramadita y Bocana de Goascorán a fin de finalizar el registro de información para toda la bahía y compararlo con otros trabajos, para determinar cambios de cobertura del bosque de manglar en el tiempo y espacio, esto dará una idea de la pérdida o aumento en la estación boscosa del bosque natural.

Hacer un análisis de fragmentación de la matriz del paisaje y compararlo con estudios anteriores, a fin de evidenciar alteraciones al bosque y nuevas formas de uso de suelo.

Es importante que a partir de junio del año 2018 y los años subsiguientes que dure el proyecto, se mantenga un monitoreo bimensual manteniendo las mismas metodologías, en donde se puedan evaluar las especies de curil (*A. tuberculosa*), casco de burro (*A. grandis*) y punche (*U. occidentalis*), esto permitirá conocer algunos parámetros poblacionales básicos de estas especies, dicha información ayudará a conocer el

estado actual del recurso y proponer medidas de uso, manejo y conservación sostenible local.

Junto con el monitoreo se debe incorporar el registro de datos sobre patrones reproductivos de las tres especies estudiadas, donde se considere las dos épocas climáticas, a fin de proponer tallas a la primera reproducción y tallas mínimas de extracción, como medidas de regulación local y ordenamiento de la pesca de estas especies, posteriormente se deben hacer muestreos cada dos meses para hacer una evaluación de las medidas implementadas, a fin de mantenerlas o modificar su aplicación basado en datos biológicos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA/AWWA/WPCF. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 18th ed. USA.

AM/ERD. 2007. Evaluación de calidad de sitio para prospeccionar el potencial de moluscos bivalvos del complejo manglar-estuario Cucho de Monte, Bahía de Jiquilisco, sector Occidental. ASOCIACIÓN MANGLE/ERD, Usulután, El Salvador.

Azabache C. 2016. Cadena productiva de *Anadara tuberculosa* (SWERBY 1833) extraída en el santuario nacional de los Manglares de Tumbes, 2015. Tesis de pre grado, Universidad de Tumbes, Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera. Tumbes, Perú.

Arias M, Antillón F, Chaves C, Villalobos L. 2006. Microbiología de aguas y alimentos. Principios y prácticas de laboratorio. 1 ed. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Bohórquez JG. 2015. Extracción de *Anadara grandis*, (Broderip y Sowerby 1829), en el Estero de Ayalán del recinto de Puerto El Morro de la Provincia del Guayas. Tesis de grado para optar al título de Biólogo Marino. Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Buckalew JO, J. Maurice, R.B. Knowles, J. Laprevote. 1998. Water resources assessment of El Salvador. U.S. Army Corps of Engineers Mobile District and the U.S. Army Topographic Engineering Center.

Cabrera A, Ospina E. 2006. Identificación De Microorganismos Indicadores Y Determinación De Puntos De Contaminación En Aguas Superficiales Provenientes Del Cementerio Jardines Del Recuerdo Ubicado En El Norte De Bogotá. Pontif. Univ. Javeriana.

Carranza, O. & F. Mejía 2002. Estudio de Población del punche *Ucides occidentalis*, en la Bahía de Jiquilisco. Fundación Salvadoreña para la Reconstrucción y el Desarrollo REDES.

Centeno GE. 2011. Aspectos biológicos pesqueros del punche rojo (*Ucides occidentalis*) en el sector de Las Peñitas, Isla Juan Venado, León, Nicaragua. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.

Citoler B, I. Jiménez, L. Sánchez-Mármol. 2004. Plan de Manejo del Área Natural Bahía de la Unión e Islas del Golfo de Fonseca, El Salvador. San Salvador (SV): MARN-AECI. San Salvador, El Salvador.

Costa C. 2006. Insectos Inmaduros. Meramorfose e Identificação / Holos, Editora. 249 p.

Chicas-Batres FA, JA. Sayes, JA. González-Leiva. 2016. Composición florística y estructura del manglar de la Bahía de La Unión, El Salvador. Rev. Com. Cient. Tecnol. 2(1): 52-64.

Chicas-Batres FA, JA. González-Leiva, WE. Ramírez. 2012. Ecología básica de los peces del Golfo de Fonseca: Bases para el manejo de la pesca artesanal. Consejo de Investigaciones Científicas, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

Chicas-Batres FA, WE. Ramírez, JA. Sayes, JA. González-Leiva. 2009. Biodiversidad de los manglares de la Unidad de Conservación Bahía de La Unión, Departamento de La Unión, El Salvador. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de El Salvador.

Cifuentes MC, P. Leandro, O. Molina, TE. Romero, DT. Gómez, SV. Mazariegos. 2018. Manual centroamericano para la medición de carbono azul en manglares. CATIE Programa de Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático, Turrialba, Costa Rica.

Figueroa R, E. Araya, O. Parra, C. Valdovinos. 2003. Macro invertebrados bentónicos como indicadores de la calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 275-285.

Flowers RW, C. De la Rosa. 2010. Ephemeroptera. En: Springer M, P. Hanson, A. Ramírez. Macro invertebrados dulceacuicolas de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 58(4): 63-93.

Hauer F, Lamberty G. 1996. Methods in stream ecology. Academic Press, New York, New York, USA.

Hendrickx ME. 1995. Bivalvos (Acephala, lamellibranchia, pelecypoda). En: Fischer W., Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH. (Eds). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centra; Oriental, Volumen I, plantas e invertebrados. Programa de identificación y datos de especies Departamento de Pesca FAO. Roma, Italia.

Hilsenhoff WL. 1988. Rapid field Assessment of organic pollution with a family-level biotic index. JN. Am. Benthol. Soc. 7(1): 65-68.

INVEMAR. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Santa Marta, Colombia.

López HM. 1997. Biología Reproductiva del punche. (*Ucides occidentalis*) en la Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Trabajo de Graduación para optar al grado de Licenciada en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de Biología. Universidad de El Salvador.

MARN. 2002. Manual de inventarios de la biodiversidad. PNUD-GEF/ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador.

Mena E. 2007. Diagnóstico Nacional de Calidad de Aguas Superficiales. Servicio Hidrológico Nacional, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), San Salvador, El Salvador.

Mora AG. 2015. Estructura poblacional del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en un gradiente de inundación dentro de un bosque de manglar riverino (Isla Mondragón, estuario río Guayas). Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceanográficas y Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Mora E. Moreno J. 2007. Abundancia y estructura poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en las principales áreas de extracción de la costa ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador.

Monterrosa-Urias, AY. Arias de Linares. 2012. Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos. Bioma, 1 (1): 5-6.

Mostacedo B, TS. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Pocasangre O., Granados C. 1995. Distribución y abundancia relativa de *Ucides occidentalis* y *Cardissoma crassum* en la Bahía de Jiquilisco, Usulután. P. 267-276. In: Zamarro, J. (Ed.). Actas del Simposium Ecosistemas de Manglar en el Pacífico Centroamericano y sus Recursos de Postlarvas de Camarones Peneidos. PRADEPESCA.

Poutiers JM. 1995. Bivalvos (Acephala, lamellibranchia, pelecypoda). En. Fischer W., Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH. (Eds). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centra; Oriental, Volumen I, plantas e invertebrados. Programa de identificación y datos de especies Departamento de Pesca FAO. Roma, Italia.

Resh V.H., M.J. Myers, M.J. Hannaford. 1996. Macroinvertebrates as biotic indicators of environmental quality. In F.R. Hauer. y G.A. Lamberti (eds.). 1996. Methods in Stream Ecology. Academic, San Diego, CA. p. 647-668.

Rivera CG, DA. Córdova, OR. Acosta. 2008. Contribución al manejo sostenible de la pesca artesanal de punche (*Ucides occidentalis*) de los manglares del sector occidental

de bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután. p 34-48. En. Rivera CG, G. Mariona, K. García, J. Segovia, M. Vásquez. Estructura y composición del complejo manglar/estuario del sector occidental de la bahía de Jiquilisco. Asociación Mangle/FIAES/ICMARES. San Salvador, El Salvador.

Rivera CG. 2005. Estudio preliminar de la distribución y abundancia del punche *Ucides occidentalis*, curil *Anadara tuberculosa*, curililla *A. similis* y casco de burro *A. grandis* del Estero El Tamarindo, Departamento de La Unión. 18 pp.

Sermeño-Chicas J, L. Serrano-Cervantes, M. Springer, M. Paniagua-Cienfuegos, D. Pérez, AW. Rivas-Flores, R. Menjívar-Rosa, BL. Bonilla de Torres, FA. Carranza-Estrada, JM. Flores-Tensos, C. Gonzáles, P. Gutiérrez-Fonseca, MA. Hernández-Martínez, AJ.

Sermeño JM, Serrano L, Springer M, Paniagua MR, Pérez D, Rivas AW, Menjívar RA, Lorena RB, Carranza FA, Flores JM, Gonzáles C, Gutiérrez PE, Hernández MA, Monterrosa AJ, Arias AY. 2010. Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos: índice biológico a nivel de familias de invertebrados acuáticos en El Salvador (IBF-SV-2010). OEASEDI/AICD/UES.

Severiche CA, ME. Sierra. 2013. Manual de Métodos Analíticos para la Determinación de Parámetros Fisicoquímicos Básicos en Aguas. Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso.

Silva A.M, R.C. Bonilla. 2001. Abundancia y morfometría de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica. Rev. Biol.Trop. 49. Supl. 2: 315-32.

Soto L. 2012. Informe de evaluación de la actividad pesquera en el Golfo de Fonseca, Honduras. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID.

Springer M. Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 54(1): 273-286.

UNAH-IHCT. 2014. Las herramientas e información disponible para la evaluación del riesgo climático. Proyecto Enfrentando riesgos climáticos en recursos hídricos en Honduras: incrementando resiliencia y disminuyendo vulnerabilidades en áreas urbanas pobres. Universidad Nacional Autónoma de Honduras/Instituto Hondureño de Ciencias de La Tierra. Tegucigalpa, Honduras.

USAID. 2001. Corredor biológico Golfo de Fonseca, El Salvador. U.S. Agency for International Development (USAID).

Worm B, Barbier EB, Beaumont N, Duffy JE, Folke C, Halpern BS, Jackson JB, Lotze HK, Micheli F, Palumbi SR, Sala E, Selkoe KA, Stachowicz JJ, Watson R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. Science, 314: 787-790.