

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE “curil” (*Anadara tuberculosa*) EN LOS CANALES
PRINCIPALES DE PUERTO RAMÍREZ Y EL JOBAL, BAHÍA DE JIQUILISCO,
USULUTÁN, EL SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ANA CECILIA FLORES PORTILLO
JAIME ALCIDES ROMERO RENDEROS
MARIO FRANCISCO CÓRDOVA NAVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

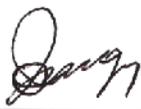


EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE “curil” (*Anadara tuberculosa*) EN LOS CANALES
PRINCIPALES DE PUERTO RAMÍREZ Y EL JOBAL, BAHÍA DE JIQUILISCO,
USULUTÁN, EL SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ANA CECILIA FLORES PORTILLO
JAIME ALCIDES ROMERO RENDEROS
MARIO FRANCISCO CÓRDOVA NAVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA

ASESOR:  _____

MES. OSMÍN POCASANGRE

ASESOR:  _____

Lic. SAÚL PATRICIO PACHECO

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

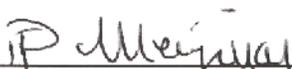


EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE “curil” (*Anadara tuberculosa*) EN LOS CANALES
PRINCIPALES DE PUERTO RAMÍREZ Y EL JOBAL, BAHÍA DE JIQUILISCO,
USULUTÁN, EL SALVADOR.

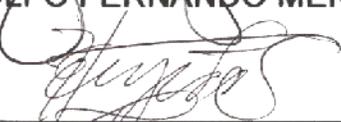
TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ANA CECILIA FLORES PORTILLO
JAIME ALCIDES ROMERO RENDEROS
MARIO FRANCISCO CÓRDOVA NAVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA

JURADO: 

Lic. RODOLFO FERNANDO MENJÍVAR

JURADO: 

M.Sc. HÉBERT ELY VÁSQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2011

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

Ing. RUFINO ANTONIO QUEZADA

SECRETARIO GENERAL

Lic. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO

FISCAL:

Dr. RENÉ MADECADEL PERLA

DECANO:

Dr. RAFAEL ANTONIO GÓMEZ

DIRECTORA DE LA ESCUELA

M.Sc. NOHEMY VENTURA CENTENO

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2011

TRIBUNAL EXAMINADOR

ASESOR:

MES. OSMÍN POCASANGRE

ASESOR:

Lic. SAÚL PATRICIO PACHECO

JURADO EVALUADOR:

Lic. RODOLFO FERNANDO MENJÍVAR

JURADO EVALUADOR:

M.Sc. HEBERT ELY VÁSQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2011

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores por su apoyo constante durante el transcurso del trabajo. A mí jurado evaluador por realizar sus observaciones que me han ayudado a enriquecer y mejorar éste trabajo. A todo el personal técnico de CENDEPESCA Puerto El Triunfo por apoyarme con préstamo de equipo, brindarme alojamiento y por realizar observaciones al trabajo. Al Ing. Kiyotaka Kani y al Lic. Luis Salazar por ayudarme durante el proceso estadístico. A mi madre y mis hermanos por estar siempre conmigo y apoyarme en todo momento. A mis amigos, aquellos que me ayudaron con sus conocimientos y a los que me apoyaron con palabras de aliento para seguir adelante.

Cecilia Flores

Agradezco a Dios, por permitirme culminar mi trabajo de graduación, a mis padres por motivarme todos los días a ser una persona de bien e impulsarme a finalizar mis estudios, a mis amigos y compañeros por su aporte en este trabajo y por todos sus consejos a nivel personal como de trabajo, a CENDEPESCA y expertos de JICA por su experiencia y por facilitarme las herramientas necesarias durante la investigación a mis asesores y jurado por guiarme con su conocimiento y capacidad durante la investigación y finalmente a la persona más importante de mi vida; mi esposa por ser una parte fundamental en mi vida y colaborar día a día en la realización de este sueño.

Mario Córdova

Gracias a todas y todos los que compartieron una parte de su tiempo para darle vida a esta obra, a toda mi familia especialmente a mi madre por su apoyo incondicional.

Jaime Romero

ÍNDICE

RESUMEN	XV
I. INTRODUCCIÓN	i
II. FUNDAMENTO TEÓRICO	19
2.1. Sistemas estuarinos	19
2.1.1. Manglares	20
2.1.2. Hidrología	22
2.1.3. Salinidad	22
2.1.4. Temperatura	23
2.1.5. pH	24
2.1.6. Suelos	24
2.2. Generalidades de los moluscos bivalvos	25
2.3. Descripción del “curil” (<i>Anadara tuberculosa</i>)	29
2.3.2. Hábitat y distribución	29
2.3.3. Morfología externa	31
2.3.4. Morfología y función interna	32
2.3.5. Ciclo biológico	34
2.4. Situación actual de la especie <i>Anadara tuberculosa</i> en la Bahía de Jiquilisco	35
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. Ubicación geográfica y descripción de la Bahía de Jiquilisco	37
3.2. Metodología de trabajo.....	40
3.2.1. Fase de campo	40
3.2.1.1 Diseño de muestreo	40
3.2.1.2 Metodología de campo.....	44
3.2.2 Fase de laboratorio	48
3.2.3 Análisis de Datos.....	51
IV. RESULTADOS	55
4.1. Distribución, abundancia, densidad e índice de condición de <i>Anadara tuberculosa</i>	55

4.2. Biometría de <i>Anadara tuberculosa</i>	62
4.3. Proporción sexual.....	84
4.4. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).....	84
4.5. Parámetros físico-químicos	86
4.6. Análisis de sustrato	88
4.7 Relación entre abundancia de curil con parámetros físico-químicos.....	90
4.8. Relación entre abundancia y sustrato	92
4.9. Relación entre índice de condición y sustrato	93
V. DISCUSIÓN	95
5.1. Distribución de <i>Anadara tuberculosa</i>	95
5.2. Abundancia y densidad de <i>Anadara tuberculosa</i>	96
5.3. Biometría de <i>Anadara tuberculosa</i>	97
5.4. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).....	100
5.5. Índice de condición (IC).....	100
5.6. Proporción sexual.....	101
5.7. Análisis de parámetros físico- químicos	102
5.8. Análisis de sustrato	103
VI. CONCLUSIONES	105
VII. RECOMENDACIONES	107
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
ANEXOS	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abundancia y distribución de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitio y por estrato en los canales principales de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010	56
Tabla 2: Abundancia y distribución de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitio y por estrato en los canales principales de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010	56
Tabla 3: Abundancia y densidad de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por estratos en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010	57
Tabla 4: Abundancia y densidad de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitios en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	58
Tabla 5: Abundancia y densidad de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	59
Tabla 6: Índice de condición de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitios en Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	59
Tabla 7: Índice de condición de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitios en El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	60
Tabla 8: Promedio de índice de condición de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> en Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	61
Tabla 9: Promedio de talla (longitud) de individuos muestreados de <i>Anadara tuberculosa</i> en los estratos (Estrato Externo EE, Estrato Medio EM., Estrato Interno EI) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010....	64
Tabla 10: Promedio de peso de los individuos muestreados de <i>Anadara tuberculosa</i> en los estratos (EE, EM, EI) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	65
Tabla 11: Análisis de talla (longitud) de individuos muestreados de <i>Anadara tuberculosa</i> en los sitios (S1, S2 y S3) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	67

Tabla 12: Promedio de peso (gr) de individuos muestreados por parcela de <i>Anadara tuberculosa</i> en los sitios (S1, S2 y S3) de los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	68
Tabla 13: Longitud promedio de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	69
Tabla 14: Peso promedio de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	70
Tabla 15: Distribución de tallas de <i>Anadara tuberculosa</i> por estratos en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	73
Tabla 16: Distribución de tallas de <i>Anadara tuberculosa</i> por estratos en el canal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	75
Tabla 17: Distribución de tallas de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitios en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	78
Tabla 18: Distribución de tallas de <i>Anadara tuberculosa</i> por sitios en el canal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	80
Tabla 19: Distribución de tallas de <i>Anadara tuberculosa</i> por zonas en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	83
Tabla 20: CPUE obtenida en los nueve transeptos del canal de Puerto Ramírez, durante el período de muestreo (tres horas de muestreo por transepto).	85
Tabla 21: CPUE obtenida en los nueve transeptos del canal de El Jobal, durante el período de muestreo (tres horas de muestreo por transepto).	85
Tabla 22: Promedio de temperatura, pH y salinidad registrados durante los meses de noviembre de 2009 a abril de 2010, en las zonas de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután.	87
Tabla 23: Promedios de parámetros físico-químicos, registrados en cada una de las zonas (Puerto Ramírez y El Jobal), durante el periodo de ejecución de la investigación.	87
Tabla 24: Porcentaje de partículas de sustrato (arena, limo y arcilla), por sitios de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de estratificación vertical de un manglar y los niveles de inundación durante los cambios de marea	21
Figura 2: Características principales de la concha de un bivalvo	27
Figura 3: Anatomía interna de un molusco bivalvo.....	28
Figura 4: Distribución de <i>Anadara tuberculosa</i> en el continente americano.....	30
Figura 5: Distribución de <i>Anadara tuberculosa</i> en El Salvador	31
Figura 7: Ciclo de vida de <i>Anadara tuberculosa</i>	34
Figura 8: Ubicación geográfica de la Bahía de Jiquilisco, Usulután, en El Salvador	37
Figura 9: Ubicación de las zonas de estudio Puerto Ramírez y El Jobal, en la Bahía de Jiquilisco, Usulután.....	40
Figura 10: Ubicación de los sitios de muestreo (S1, S2 y S3) en los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután	42
Figura 11: Diseño de muestreo de las dos zonas de estudio, Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután	43
Figura 12: Diseño de muestreo de un sitio, donde se observa la ubicación de los estratos y transeptos además de las distancias entre ellos, también se observan las parcelas representadas con cuadros y de cuanto fue el área de ellas	44
Figura 13: Toma de temperatura en una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután.	46
Figura 14: Toma de pH en una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután.	46
Figura 15: Registro de la densidad del agua tomada de una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután. .	47
Figura 16: Colecta de sustrato con tubo de PVC de 10 cm de diámetro en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	48
Figura 17: Toma de datos de longitud (A), altura (B) y ancho (B) de la concha de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el laboratorio de moluscos de CENDEPESCA, Puerto El Triunfo, 2010.	49

Figura 18: Registro de peso en gramos de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el laboratorio de moluscos de CENDEPESCA, Puerto El Triunfo, 2010.	50
Figura 19: Gónadas de <i>Anadara tuberculosa</i> , observándose con coloración naranja a la hembra y coloración blanquecina al macho	50
Figura 20: Índice de condición de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> muestreados en Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	60
Figura 21: Índice de condición de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> muestreados en el canal principal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.	61
Figura 22: Promedios e intervalos de confianza para el índice de condición de <i>A. tuberculosa</i> presentes en los sitios de los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	62
Figura 23: Promedios e intervalos de confianza para La Longitud de los individuos muestreados de <i>A. tuberculosa</i> por sitios, en Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	71
Figura 24: Relación entre talla y peso de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> presentes en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	72
Figura 25: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EE de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	73
Figura 26: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EM de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	74
Figura 27: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EI de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	74
Figura 28: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EE de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	76
Figura 29: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EM de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	76
Figura 30: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el estrato EI de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	77
Figura 31: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S1 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	78

Figura 32: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S2 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	79
Figura 33: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S3 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	79
Figura 34: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S1 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	81
Figura 35: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S2 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	81
Figura 36: Distribución de tallas (longitud) de <i>Anadara tuberculosa</i> , en el sitio S3 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	82
Figura 37: Frecuencia de longitud de <i>Anadara tuberculosa</i> en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	83
Figura 38: Proporción sexual de los individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> presentes en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	84
Figura 39: Porcentaje de partículas de arena, limo y arcilla por sitios (S1, S2 y S3), en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	89
Figura 40: Promedio del porcentaje de arena, limo y arcilla presente en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	90
Figura 41: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y temperatura (°C) en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	90
Figura 42: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y pH en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.....	91
Figura 43: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y salinidad (UPS) en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	91
Figura 44: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y porcentaje de partículas de arena en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	92
Figura 45: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y	

porcentaje de partículas de limo en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	92
Figura 46: Relación entre abundancia de individuos de <i>Anadara tuberculosa</i> y porcentaje de partículas de arcilla en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	93
Figura 47: Relación entre índice de condición de <i>Anadara tuberculosa</i> y porcentaje de partículas de arena en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	93
Figura 48: Relación entre índice de condición de <i>Anadara tuberculosa</i> y porcentaje de partículas de limo en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	94
Figura 49: Relación entre índice de condición de <i>Anadara tuberculosa</i> y porcentaje de partículas de arcilla en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.	94

RESUMEN

La investigación se hizo mediante una evaluación para observar cómo se encontraba la población de *Anadara tuberculosa* en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, en la Bahía de Jiquilisco, durante los meses de noviembre de 2009 a abril de 2010. Cada canal fue dividido en tres sitios (sitio S1, sitio S2 sitio S3), ubicando dentro de cada uno tres transeptos; a su vez, los sitios fueron divididos en tres estratos (EE, EM y EI), realizando seis parcelas de 10 x 10 m dentro de los transeptos. Posteriormente se realizó la recolección muestras de *Anadara tuberculosa*; así mismo, la toma de datos de parámetros físico-químicos y muestras de sustrato, para observar las relaciones entre abundancia, densidad e índice de condición; así mismo, se observó la biometría de los individuos colectados, para conocer cuales sitios dentro de las zonas de Puerto Ramírez y El Jobal se encuentran con mayores condiciones para el crecimiento de los curiles. Los resultados con respecto a la abundancia y densidad en Puerto Ramírez fueron de 635 individuos y 0.12 ind/m² respectivamente, mientras que en El Jobal fueron de 709 individuos y 0.13 ind/m², mostrando que la abundancia y densidad en el canal de El Jobal son mayores a las encontradas en Puerto Ramírez; sin embargo, los análisis biométricos mostraron que los individuos encontrados en Puerto Ramírez, poseen mayores tamaños con promedio de 4.90 cm en Puerto Ramírez y 4.38 cm en El Jobal. Para el índice de condición el rango con mayor presencia de individuos fue de 60 –70 IC, encontrándose este resultado igual para ambos canales, con un porcentaje de 72.32 % individuos en Puerto Ramírez y 60.57 % individuos en El Jobal. La distribución de tallas en ambas zonas fue variante entre los sitios, observando que las mayores tallas se

encontraron en los sitios S1, mientras que en los sitios más internos S2 y S3, se encontraron las menores tallas; mientras que, la relación talla-peso fue significativamente alta en los dos canales con un $R^2=0.91$ en Puerto Ramírez y $R^2=0.93$ en El Jobal. Las proporciones sexuales mostraron que hubo una leve predominancia de hembras sobre machos, La CPUE estimada en los canales de ambas zonas las fue mayor en El Jobal. Con respecto a los parámetros físico-químicos se observó que la relación con la abundancia fue baja; sin embargo, se observó que los individuos se encontraron en rangos de temperatura, pH y salinidad; así mismo, en cuanto a la relación entre abundancia y sustrato se observó una relación baja; no obstante, los individuos fueron encontrados rangos de porcentajes de arena, limo y arcilla.

I. INTRODUCCIÓN

La Bahía de Jiquilisco se encuentra identificada como la zona que conserva la mayor parte de los manglares existentes en El Salvador, presentando las condiciones menos fragmentadas entre los estuarios de El Salvador (Asociación Mangle/ERD, 2007).

De acuerdo con MARN/PNUD, (2003) esta zona de conservación se ve amenazada, debido a la sobreexplotación de los recursos hidrobiológicos presentes en el área.

La especie *Anadara tuberculosa* conocida como “curil”, tiene como hábitat los sedimentos fangosos de los manglares, encontrándose distribuida en las zonas de: Bahía de Jiquilisco, Barra de Santiago, Estero de Jaltepeque, Estero El Tamarindo y Bahía de La Unión (Barraza, 2000).

Esta especie presenta un alto grado de aceptación en el mercado nacional; así mismo, constituye una fuente de alimento, empleo y beneficios económicos para quienes se dedican a su extracción.

Los canales de Puerto Ramírez y El Jobal ubicados dentro de la Bahía de Jiquilisco, presentan las condiciones de un hábitat propicio para la presencia de la especie; sin embargo, *Anadara tuberculosa* se considera como una especie altamente

explotada a nivel nacional y estos canales no son la excepción, siendo la especie mas explotada en ambas zonas, teniendo como repercusión la reducción del recurso.

Ante la presión por explotación a que se ve sometida *Anadara tuberculosa* y debido a los escasos estudios de esta naturaleza se hizo necesario el desarrollo de ésta investigación, con el objetivo de realizar una evaluación sobre el estado actual de la población de *A. tuberculosa* en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal en la Bahía de Jiquilisco, mediante la relación entre la distribución, abundancia e índice de condición, con los factores de temperatura, salinidad, pH y textura del suelo; con el fin de sentar las bases para estudios posteriores acerca de la población de *Anadara tuberculosa*, y posibles tomas de decisión para Instituciones Gubernamentales y ONG's interesados en la protección de éste recurso.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Sistemas estuarinos

Los sistemas estuarinos se identifican como extensos cuerpos de agua semicerrados donde se realiza una mezcla entre las aguas de uno o varios ríos y las aguas costeras (Jiménez, 1994). Los estuarios además están formados por playones que quedan descubiertos durante las mareas bajas; así como también, por lagunas estuarinas y por canales mareales (Cruz y Jiménez, 1994).

Debido a la forma de estos cuerpos de agua, el efecto del oleaje es bajo, siendo mínimo en las partes internas donde se encuentran extensos playones fangosos. Los sedimentos que se encuentran presentes son dominados sobre todo por arcillas y limos; encontrándose también, fracciones arenosas en las zonas donde existe un fuerte oleaje. Un ejemplo de estas formaciones se encuentra en lugares como: Bahía de La Unión en El Salvador, Golfo de Nicoya en Costa Rica; así mismo, en algunas zonas del Golfo de Montijo en Panamá (Jiménez, 1994).

El mismo autor menciona, que la circulación se encuentra dominada por procesos mareales; además, los estuarios necesitan de sistemas mesomareales donde se puedan contrarrestar las fuerzas de las descargas fluviales, para que exista un desarrollo en los mismos.

2.1.1. Manglares

Tait, (1987), menciona que los estuarios presentan la característica de formación de los manglares en los niveles altos y en las zonas que se encuentren resguardadas de la costa. Los bosques de manglar están desarrollados sobre los playones de fango que quedan descubiertos durante la marea baja.

Además, el mismo autor comenta, que la especie vegetal mas común encontrado dentro de estos sistemas es *Rhizophora mangle*, el cual puede alcanzar un considerable tamaño, encontrándose sujeto por muchas raíces de apoyo. El sistema radical de los mangles permite la reducción del movimiento de las aguas y estabiliza el fango; de tal manera, que los bosques de manglar incrementen su extensión formando amplias planicies pantanosas.

La capacidad de tolerancia hacia las condiciones ambientales, por parte de las diferentes especies vegetales que se encuentran dentro del manglar, se ve reflejada en la tolerancia hacia las variaciones de salinidad, que presenta el suelo en los sistemas estuarinos (Tait, 1987).

Según Jiménez, (1994), el bosque de manglar se divide en dos zonas: zona externa y zona interna, como resultado de la simplificación del análisis de las variaciones estructurales y funcionales de los mismos (figura 1).

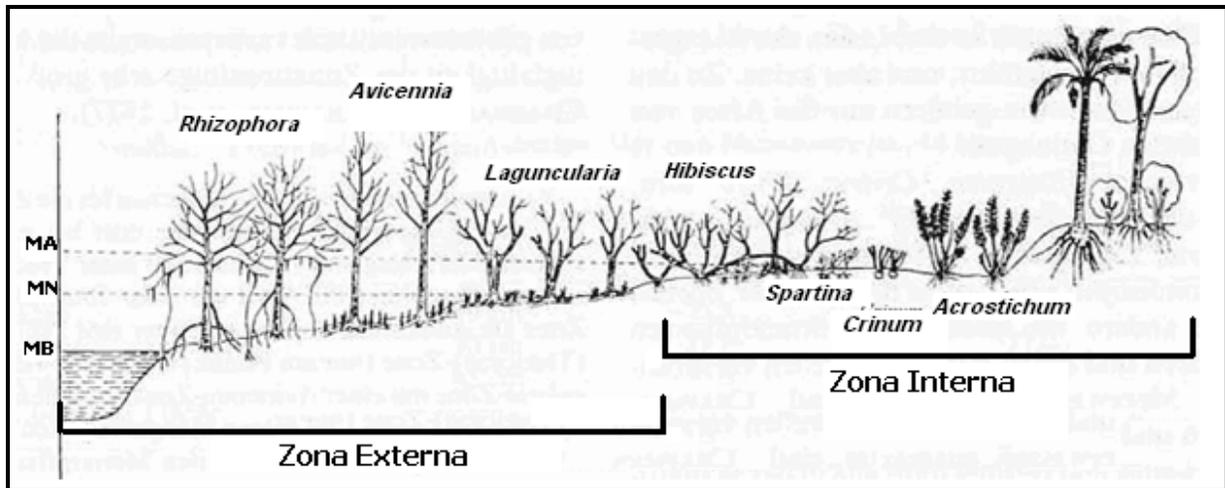


Figura 1: Esquema de estratificación vertical de un manglar y los niveles de inundación durante los cambios de marea, tomado de http://www.transparencia-ambiental.org.mx/IMG/gif/natur-1275_21.gif

Zona externa: Esta zona incluye áreas expuestas directamente al cuerpo de agua estuarina; así como también, áreas expuestas a los canales y márgenes de los ríos asociados, por lo que se encuentra influenciada por las inundaciones mareales diarias. Las características de la vegetación varían de acuerdo a las condiciones en que crece el manglar (Jiménez, 1994).

Zona interna: Es la zona alejada de los cuerpos de agua estuarina, por lo que no es afectada por las mareas diarias, encontrándose libre de inundación durante varias semanas, por lo que el balance hídrico del sitio se encuentra dominado por los patrones de precipitación, evapotranspiración y escorrentía de la región. La vegetación y sus características varían igual que en la zona externa (Cruz y Jiménez, 1994).

El bosque de manglar forma un hábitat seguro para el desarrollo de una compleja comunidad de especies animales, por lo que existen variaciones de

distribución con respecto a la fauna; por ejemplo, algunas especies de moluscos como: *Theodoxus luteofasciatus* y *Melampus carolineanus* se encuentran restringidos en la zona interna del manglar; así mismo, especies como: *Anadara tuberculosa* y *Anadara grandis* se ubican en la parte externa del manglar (Tait, 1987; Cruz y Jiménez, 1994).

2.1.2. Hidrología

En los estuarios las mareas y descargas fluviales son de gran importancia para que puedan realizarse los procesos hidrológicos en el sistema; sin embargo, los procesos como la lluvia influyen directamente sobre el balance hídrico, a pesar de tener una gran importancia en la fenología de la vegetación (Jiménez, 1994).

El mismo autor menciona que la infiltración y la escorrentía superficial son otros de los factores hidrológicos que afectan en los estuarios. En sitios secos estacionales, la escorrentía terrestre ayuda a reducir las sales que se acumulan en la parte interna de los manglares debido al proceso de evapotranspiración, estos factores hidrológicos, al reducir la acumulación de sales, permiten el desarrollo del manglar en áreas que no podrían soportar la vegetación.

2.1.3. Salinidad

La costa Pacífica se encuentra bajo la influencia de climas marcadamente estacionales, observándose diferencias significativas en la distribución de la salinidad entre la estación seca y la estación lluviosa, como resultado de las variaciones en el aporte de agua (Jiménez, 1994).

En un sistema estuarino, el gradiente de salinidad entre el agua dulce y el agua de mar fluctúa continuamente; según el estado de la marea o el caudal del río, cuando se presenta la mezcla de agua salina y agua dulce en un estuario se establece un gradiente de salinidad vertical que es irregular entre la superficie y el fondo; el agua dulce forma una capa por encima del agua de mar que es más densa (Tait, 1987).

Las diferencias de salinidad dentro la Bahía de Jiquilisco ocurren durante las dos épocas estacionales marcadas para la región; así, durante la época seca se presentan valores promedio de 30 ups (Unidades Prácticas de Salinidad) y durante la época lluviosa se registran valores de 26.75 y 24. 25 ups (Melara, 2006).

2.1.4. Temperatura

Según Tait (1987), en las zonas de estuario el enfriamiento y el calentamiento del agua producen cambios de temperaturas más amplios que los producidos en un río o en el mar.

Este mismo autor comenta que las temperaturas menores suelen coincidir con las salinidades mas bajas, debido a que el caudal del agua dulce puede verse incrementado por la lluvia durante el invierno; por el contrario, en verano la temperatura y salinidad se incrementa, ya que el período de sequía se reduce el caudal de los ríos y a su vez el sol calienta y evapora el agua.

La temperatura diurna del agua superficial registrada en Bahía de Jiquilisco es bastante similar en diversos puntos de lugar, variando muy poco, registrando en el año 2006, una temperatura mínima de 29.5° C y una máxima de 30.0° C, (Melara, 2006).

2.1.5. pH

El agua oceánica posee una ligera alcalinidad, el valor del pH se encuentra entre los rangos de 7.5 y 8.4, variando en función de su temperatura ya que si esta aumenta el pH disminuye presentando mayor acidez, la salinidad, profundidad y actividad de los organismos, al igual que la temperatura producen variaciones en el pH. (Cifuentes, 1997).

Los cambios de pH entre el río y el mar pueden ocurrir como efecto de la salinidad sobre la disociación del bicarbonato, y como consecuencia el agua del estuario difiere del agua de mar no sólo en la concentración sino también en las cantidades relativas de muchos constituyentes (Tait, 1987).

2.1.6. Suelos

Los suelos pueden ser clasificados de acuerdo a su textura; la cual, se encuentra determinada por la proporción de partículas en diferentes dimensiones que conforman al suelo (Constantinidis *et al.*, 1970).

Según Constantinidis *et al.*, (1970), las partículas de suelo se clasifican de acuerdo al diámetro que presentan, siendo de la siguiente forma:

- Arcilla: < 0.002 mm
- Limo: 0.02 – 0.05 mm
- Arena: 0.05 – 2.00 mm

Los suelos sobre los que crecen los manglares son generalmente anaeróbicos, debido a la inundación y al elevado consumo de oxígeno por parte la fauna que vive en ellos (Jiménez 1994).

Los suelos de los manglares son dominados principalmente por fracciones finas limo-arcillosas, aunque en algunos casos las fracciones arenosas se hacen presentes, especialmente frente al estero, localizándose en las barreras y cerca de las bocas donde el oleaje es todavía considerable (Cruz y Jiménez, 1994).

Los suelos de los manglares son ácidos debido a la acumulación de pirita que es el resultado de la interacción entre materia orgánica de las raíces, iones sulfato proveniente del agua de mar, hierro aportado por los ríos y la presencia de condiciones anaeróbicas; la perturbación de este tipo de suelos, desencadena reacciones químicas que elevan su acidez por liberación de ácido sulfúrico (Jiménez, 1994).

2.2. Generalidades de los moluscos bivalvos

Los moluscos bivalvos (clase: bivalvia), se ubican taxonómicamente en el filo Mollusca y se encuentra en segunda posición en cuanto a diversidad de especies, con al menos unas 20,000 especies, distribuidas ampliamente en aguas dulces, salobres y

salada; siendo animales comprimidos lateralmente y encontrando su cuerpo recubierto por una concha de dos valvas unidas mediante la charnela (Storer *et al*, 2003; Helm, 2006).

Se considera que los bivalvos evolucionaron a partir de una clase extinta de moluscos a los que se les denominó rostroconchos, estos a su vez surgieron probablemente a partir de monoplacóforos comprimidos lateralmente. (Barnes y Ruppert, 1991).

Los autores anteriores comentan, que las características principales de los rostroconchos fueron: cuerpo protegido por una concha de dos valvas que no presentaba unión dorsal; márgenes ventrales unidos, presentando un hueco anterior por donde saldría el pie; concha con una extensión tubular posterior, similar a un rostro por donde pasaría el agua circundante.

Según Sanclement (2008), los bivalvos tienen tres regiones diferenciadas:

- Región cefálica (boca y órganos sensoriales)
- Pie (locomotor o excavador)
- Región visceral (contiene la mayoría de órganos y vísceras y cubierta por el manto)

Morfología y Anatomía de los moluscos bivalvos.

Los bivalvos poseen una morfología característica de su concha en donde se

encuentran las partes del cuerpo del animal (figura 2), (Sanclement, 2008).

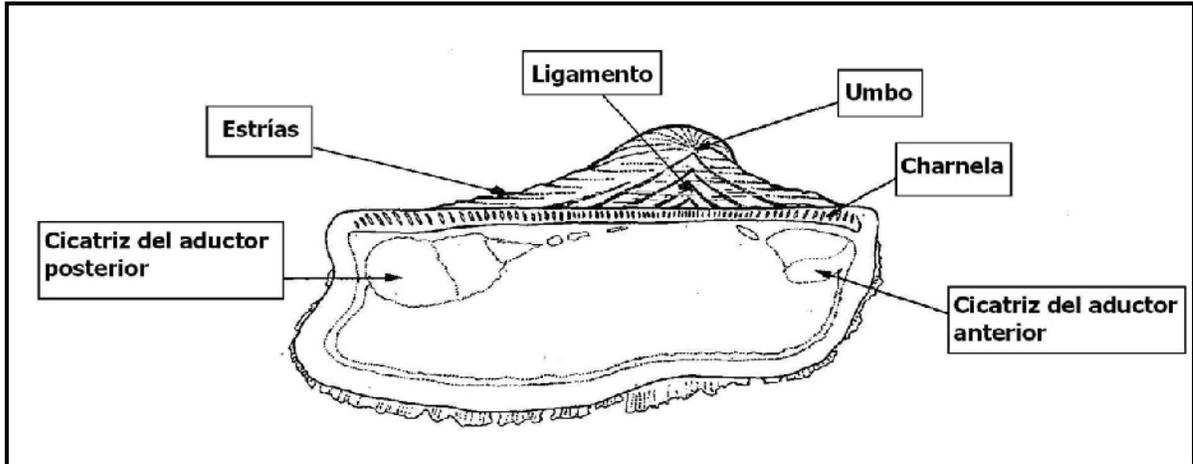


Figura 2: Características principales de la concha de un bivalvo, tomado de Fisher *et al* (1995).

- Umbo: lugar de crecimiento.
- Estrías: ornamentación típico de los géneros, pueden estar presentes las de crecimiento y las radiales o sólo las de crecimiento.
- Ligamento: de carácter proteico y muy resistente, tiene como función unir fuertemente las dos valvas.
- Charnela: dientes que encajan en las dos valvas. Su número y forma son característicos de clasificación.
- Cicatrices de los músculos aductores: región donde se ubican los músculos que abren y cierran las dos valvas. Pueden tener uno (monomarios: ostra) o dos (dimiarios: almejas).

Así mismo, Sanclement (2008), menciona que los órganos internos de un bivalvo se encuentran cubiertos por el manto. La anatomía interna se encuentra formada por las siguientes partes (figura 3):

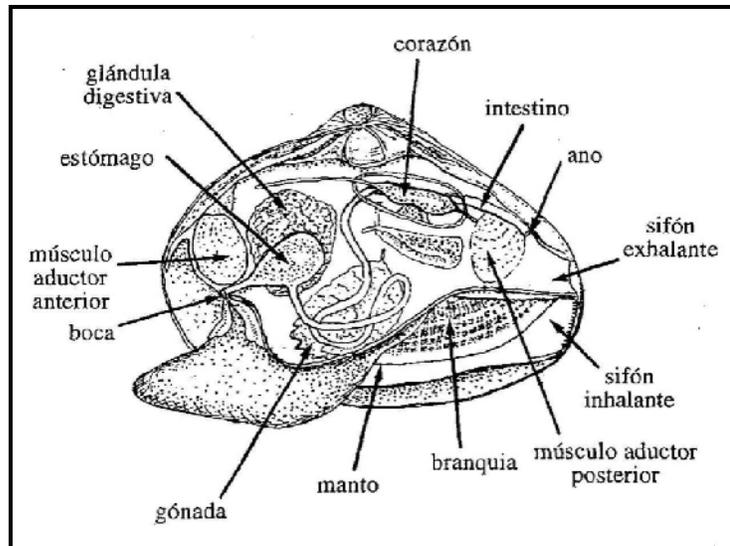


Figura 3: Anatomía interna de un molusco bivalvo, tomado de (Fisher et al, 1995).

Sistema digestivo: El sistema digestivo se encuentra formado por la boca, un esófago corto, estómago, intestino y ano. El proceso digestivo se inicia cuando las partículas alimenticias son filtradas por las branquias, donde son dirigidas a los palpos labiales y luego se mezcla por el moco, pasando a la boca donde los desechos son rechazados por los palpos y son eliminados por el animal como pseudoheces (Sanclement, 2008)

Poseen además un esófago corto que unen a la boca con el estómago y un saco hueco con cámaras y varias aberturas. El estómago se halla rodeado por el hígado; dentro del estómago hay una abertura que llega hasta un intestino curvo, terminando en el recto y finalmente en el ano (Helm, 2006)

Sistema nervioso: Los bivalvos pueden tener extensiones sensoriales, ojos paleales, órganos de equilibrio y receptores sensibles a sustancias químicas (quimiorreceptores) con los que pueden detectar la calidad del agua. (Sanclement, 2008)

Aparato reproductor: Cuentan también con un par de gónadas situadas sobre el tubo digestivo. Durante la época reproductiva, ocupan todo el espacio disponible; los sexos de los bivalvos suelen estar separados (dioicos) o ser hermafroditas (monoicos); además, la gónada puede estar visible y ser un órgano bien definido u ocupar una porción importante de la masa visceral; la fecundación es externa con un desarrollo indirecto; donde el bivalvo pasa por diversas etapas larvarias con una apariencia distinta del individuo adulto. (Helm, 2006)

2.3. Descripción del “curil” (*Anadara tuberculosa*)

2.3.1. Taxonomía

Según Camacho (1999), la especie *Anadara tuberculosa*, se clasifica de la siguiente manera:

- Reino: Animalia
- Phylum: Mollusca
- Clase: Bivalvia
- Orden: Arcoida
- Familia: Arcidae
- Género: *Anadara*
- Especie: *tuberculosa*

2.3.2. Hábitat y distribución

El hábitat de esta especie lo constituyen los sustratos fangosos, arcillosos o limo-arcillosos, que se encuentran en los manglares. (Fisher *et al.*, 1995).

Mackenzie (2001), menciona que la especie *Anadara tuberculosa* se extiende desde California hasta Perú (figura 4).

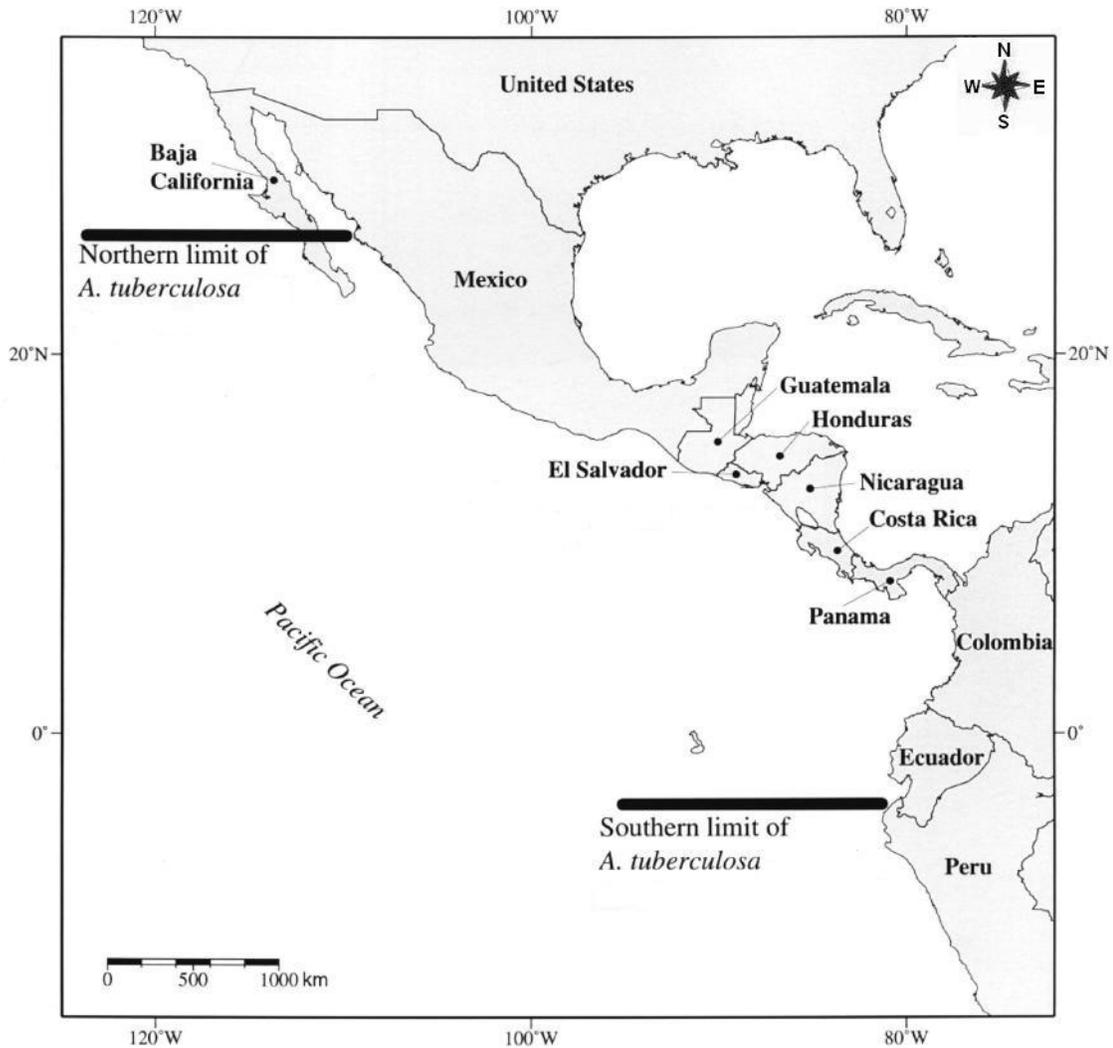


Figura 4: Distribución de *Anadara tuberculosa* en el continente americano, tomado de: Mackenzie (2001).

Según Barraza (2006) y Granados (2007), en El Salvador se encuentra distribuida de la siguiente manera: Barra de Santiago, Estero de Jaltepeque, Bahía de Jiquilisco, Estero El Tamarindo y Bahía de La Unión, (figura 5).

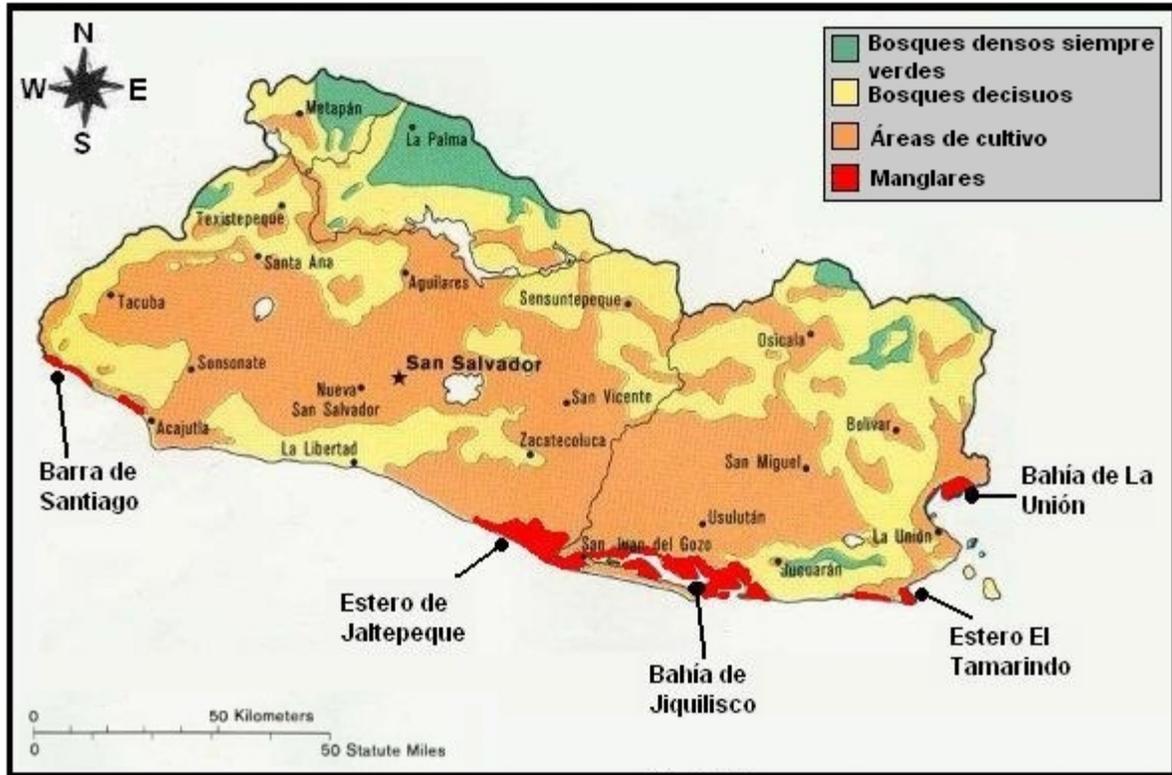


Figura 5: Distribución de *Anadara tuberculosa* en El Salvador, tomado de <http://geografia.laguia2000.com/climatologia/el-salvador-clima-y-vegetacion>

2.3.3. Morfología externa

Estructura de la concha

Según Sanclement (2008), la concha se encuentra formada por tres capas: la exterior constituida por quitina, una capa intermedia de calcita, y la interior laminada, poseen dos lóbulos de tejido llamado manto, cuya función es segregar la concha, formando una espaciosa cavidad en torno al cuerpo, sus células precipitan el CaCO_3 (carbonato cálcico) de la sangre para hacer crecer la concha (figura 5).

Las valvas se encuentran articuladas dorsalmente por una prominencia llamada charnela, y se conectan por medio de un ligamento elástico poco calcificado. Las valvas se abren a través de los bordes anterior, posterior y ventral y se cierran por la

contracción de músculos aductores fijados en la cara interior, dejando cicatrices visibles denominada cicatrices de los músculos aductores (Elphick *et al*, 2001).

Cruz y Jiménez (1994), comentan que *Anadara tuberculosa* es una especie con concha equivalva e inequilatera; su contorno es ovalado, con alargamiento moderado; el borde dorsal es agudo en los extremos y el área cardinal es delgada y prolongada (figura 6).

Cuenta con un número de 33 a 37 costillas radiales con forma redondeada, los nódulos se encuentran dispersos hacia el margen antero-ventral de la valva; así mismo, esta especie puede llegar a alcanzar una talla máxima de crecimiento de 8 cm; pero, su crecimiento común es hasta los 6 cm (Fischer *et al.*, 1995).

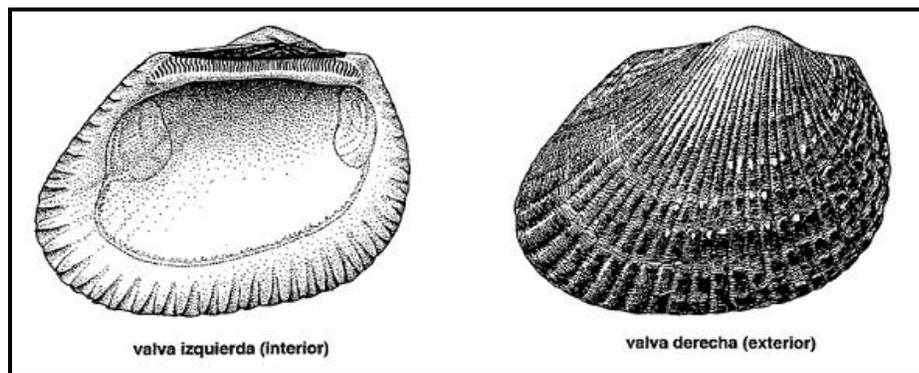


Figura 6: Esquema de la morfología de *Anadara tuberculosa*, tomado de (Fischer *et al.*, 1995).

2.3.4. Morfología y función interna

Estructura y función del manto

El manto constituye una lamina de tejido con dos lóbulos cuya función es secretar y revestir internamente las valvas (Fischer *et al.*, 1995), las dos mitades del manto están unidas ventralmente a la concha por medio de la charnela y separadas en los bordes; así mismo, el manto tiene función sensorial que inicia el cierre de las valvas como respuesta a condiciones desfavorables en el entorno, asimismo controla la entrada de agua a la cavidad corporal, además posee función respiratoria. (Helm, 2006).

Función de las branquias

Poseen un par de branquias de estructura laminar, que se convierte en un sistema de corriente de agua, permitiendo la recolección del alimento; de la misma forma las branquias permiten la respiración, (Fischer *et al.*, 1995).

Las branquias filtran el alimento y lo dirigen a los palpos labiales, seleccionándolo previamente, luego es mezclado llegando a la boca y es eliminado por el animal por medio de pseudoheces, poseen además un esófago corto que une la boca y el estómago, un saco hueco con cámaras y varias aberturas; el estómago se halla rodeado por el hígado (Helm, 2006).

Circulación

Helm (2006), comenta que el sistema circulatorio es simple y el corazón se encuentra en un saco transparente, las aortas anterior y posterior salen del ventrículo y transportan sangre a todo el cuerpo. El sistema venoso por su parte consta de una serie vaga de cavidades a través de los cuales vuelve la sangre al corazón.

2.3.5. Ciclo biológico

Los bivalvos presentan sexos separados y su reproducción es sexual, la mayoría de los bivalvos descargan los óvulos y espermatozoides en el agua, donde tiene lugar la fecundación, dando paso al desarrollo de un cigoto, el cual consecutivamente es transformado en una larva trocófora ciliada y luego en larva velígera (Barnes y Ruppert, 1991).

La larva velígera nada libremente, hasta encontrar el hábitat apropiado en el fondo para luego desarrollarse hasta convertirse en un diminuto bivalvo, (figura 7). En ocasiones, no obstante, se omite la fase larvaria, y los nuevos individuos se desarrollan en la cavidad del manto del adulto (Storer *et al*, 2003).



Figura 7: Ciclo de vida de *Anadara tuberculosa*, tomado de (CENDEPESCA – JICA, 2009).

Según (Cruz & Jiménez, 1994) *A. tuberculosa* alcanza una madurez sexual en individuos entre los 23.2 y los 26.2 mm de longitud total, la relación de sexos en poblaciones estudiadas ha sido de 1:1.

2.4. Situación actual de la especie *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Jiquilisco

Según MacKenzie, (2001), El Salvador se caracteriza por ser el país a nivel centroamericano donde existe mayor número de personas dedicadas a la extracción de curiles; siendo la Bahía de Jiquilisco la zona del país con una mayor cantidad de curileros.

El número de curileros en la Bahía de Jiquilisco es el más elevado en todo el país con 8,468, haciendo un porcentaje del 65% del total a nivel nacional, además se suman a estos un aproximado entre 3,000 a 5,000 mujeres y niños que de igual forma se dedican a esta actividad, por lo que alrededor de 13,000 personas se dedican a la extracción de curiles en esta zona (Pardo & Stomp, 2003 citados por Gallo, 2005).

Según Pardo & Stomp, 2003 citados por Gallo, 2005, la economía de las comunidades ubicadas dentro de la Bahía de Jiquilisco, depende en forma directa de la productividad de los manglares, debido a que muchas personas abandonan la pesca en mar abierto y se dedican a la extracción de curiles.

La pesca artesanal de curiles es una fuente de ingresos económicos muy importante para los habitantes de la bahía; sin embargo, al comparar los ingresos que se obtienen de esta actividad con otras actividades pesqueras, se estima que le genera ingresos entre 50 a 70 dólares mensuales, por lo que estas personas se ubican en extrema pobreza (MARN, 2004 citado por Gallo, 2005).

Según estimaciones realizadas por CENDEPESCA en los años 1998 y 1999, las capturas de curiles en la Bahía de Jiquilisco ascendían a más de 38 millones de unidades anuales, siendo éste un aproximado debido a que no existe un control sobre la extracción de curiles, por lo que podría ascender a más unidades, ubicando a esta especie como sobreexplotada (Pardo & Stomp, 2003 citados por Gallo, 2005).

III. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación geográfica y descripción de la Bahía de Jiquilisco

Según MARN/AECI, (2003) la Bahía de Jiquilisco se encuentra ubicada al costado sur-oriental de El Salvador en el departamento de Usulután, sus coordenadas geográficas son: 13° 13' Latitud Norte y 88° 32' Longitud Oeste en la parte central, 13° 15' Latitud Norte y 88° 49' Longitud Oeste en el Sur Occidente y 13° 15' Latitud Norte y 88° 21' Longitud Oeste en el extremo nororiental (figura 8).

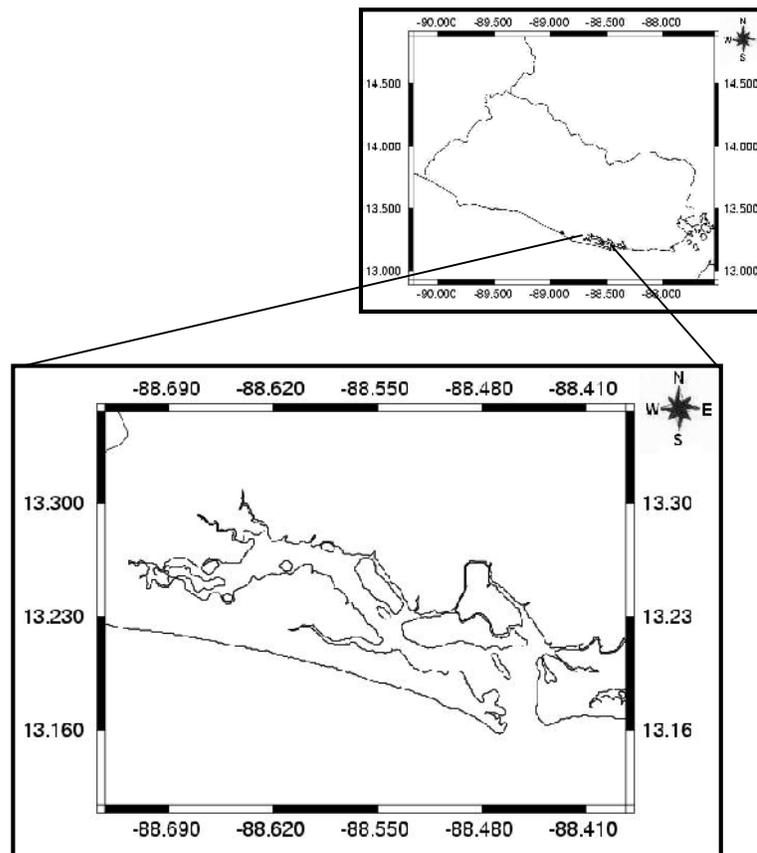


Figura 8: Ubicación geográfica de la Bahía de Jiquilisco, Usulután, en El Salvador, creado en página web: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
<http://rimmer.ngdc.noaa.gov/mgg/coast/getcoast.html>

Debido a su extensión se adjunta política y administrativamente a los municipios de Jiquilisco, Puerto El Triunfo, Usulután, San Dionisio, Concepción Batres y Jucuarán, los cuales pertenecen al mismo departamento encontrándose un total de 147,549 habitantes en los seis municipios (Jiménez y Sánchez-Mármol, 2004).

OSPESCA/TAIWAN/OIRSA/MAG (2005), señalan a la Bahía de Jiquilisco como la mayor extensión de agua salobre y bosque salado en El Salvador, formada por numerosos esteros y canales, barras de arena y playas, un conjunto de islas de tamaños variables, un complejo lagunar de agua dulce y bosques estacionalmente saturados conectados con el manglar.

La Bahía de Jiquilisco cuenta con una extensión total de 124 Km², un área de cuenca de 795.76 Km², con un ancho de 2.5 Km² que varía de acuerdo a la marea; la longitud del canal principal es de 53 Km, con amplitud de 1 a 3 Km, sus profundidades varían de 2 a 4 m en áreas que permanecen abiertas; pero, puede alcanzar 12 m en algunos canales durante la marea alta, presentando un gradiente altitudinal que va de los 0 a 40 m.s.n.m. OSPESCA/TAIWAN/OIRSA/MAG (2005)

Bahía de Jiquilisco pertenece al Área de Conservación Jiquilisco–Jaltepeque, la superficie dentro del área de conservación es de 58,777 ha, de las cuales 25,574.30 ha son utilizadas para cultivos de granos básicos y/o para combinación de sistemas productivos; así mismo, se han delimitado como manglar 18,702.38 ha (Jiménez y Sánchez-Mármol, 2004).

La Bahía de Jiquilisco pertenece a las cuencas hidrográficas del río Grande de San Miguel y Río Lempa, MARN/AECI (2003), generando una mezcla de aguas dulces y saladas, lo que permite la existencia de una gama de hábitat, encontrándose una alta biodiversidad en éste lugar (OSPESCA/TAIWAN/OIRSA/MAG, 2005).

Otra característica debido a la región donde se encuentra la Bahía de Jiquilisco, es la presencia de las estaciones seca y lluviosa, ambas con una duración de seis meses; la Bahía de Jiquilisco presenta también una humedad anual promedio de 70% (CENDEPESCA /JICA, 2007).

La principal zona de vida dentro del área de la Bahía de Jiquilisco es la de Bosque Húmedo Subtropical, con un promedio de temperatura de 24° C y 22° C en zonas elevadas, con precipitación anual de 1,400 a 2,000 mm. (MARN/AECI, 2003).

Geomorfológicamente la Bahía se sitúa en la llanura aluvial costera; su topografía es plana poco ondulada, presentando formaciones geológicas como: playas, depósitos de estuario con o sin manglar y suelos volcánicos (OSPESCA/TAIWAN/OIRSA/MAG, 2005). En referencia a los suelos, predominan los regosoles aluviales, aluviales y grumosoles, entisoles y vertisoles e inceptisoles y entisoles; se encuentran también, suelos latosoles arcillo rojizos, regosoles y halomórficos, siendo estos los que se encuentran presentes en la zona de manglar, por su parte la textura de los suelos varían de franco arenosas a arenosas muy permeables y con poca materia orgánica, encontrándose además estructuras arcillosas y limosas (MARN, 2001).

3.2. Metodología de trabajo

3.2.1. Fase de campo

3.2.1.1 Diseño de muestreo

Las zonas que se seleccionaron para realizar los muestreos fueron el canal de Puerto Ramírez cuyas coordenadas son: 13°15'20.63" LN y 88°28'22.07" LO y el canal de El Jobal con coordenadas de 13°15'24.22" LN y 88°35'31.38" LO, ubicándolas en un mapa cartográfico de la Bahía de Jiquilisco con escala de 1:50,000 (figura 9).

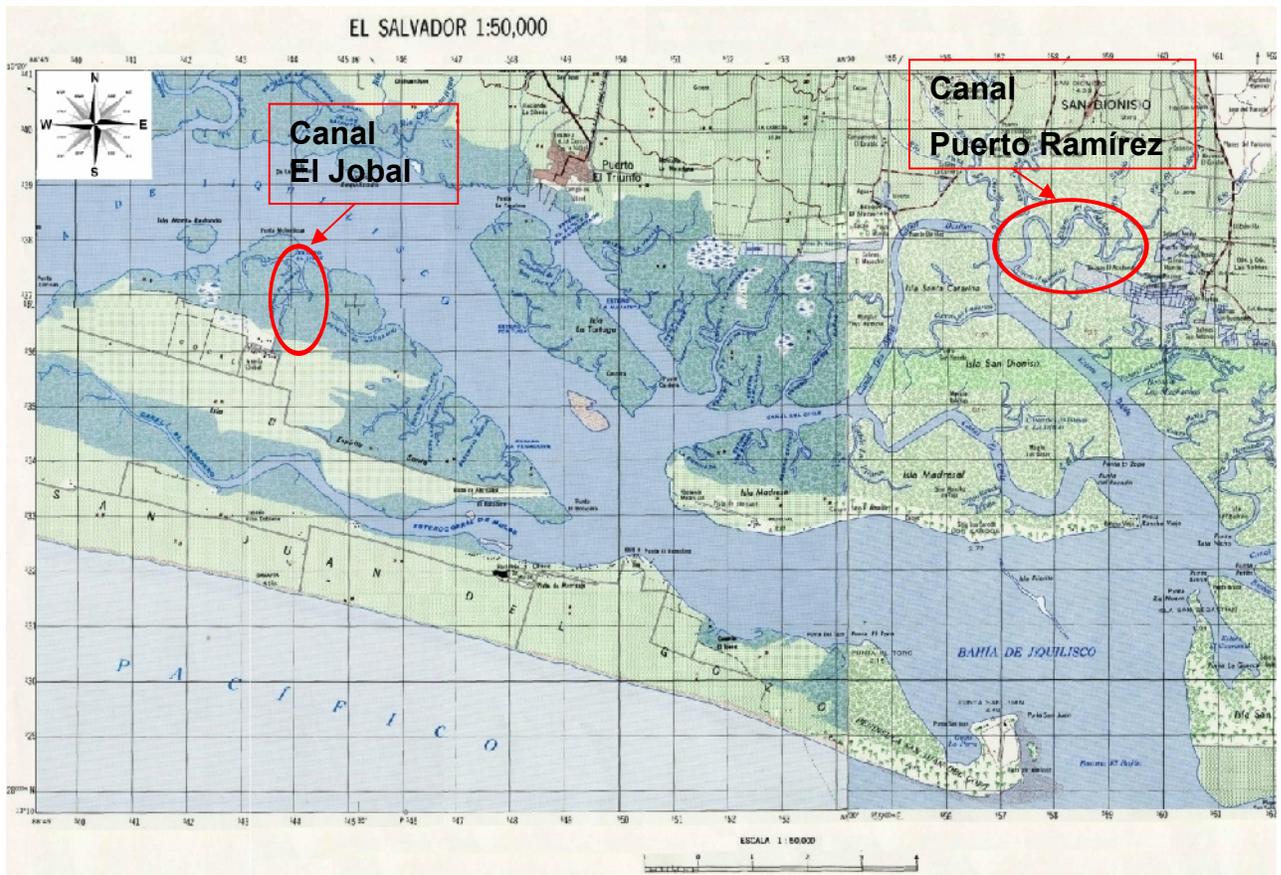


Figura 9: Ubicación de las zonas de estudio Puerto Ramírez y El Jobal, en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, tomado de mapa cartográfico de El Salvador escala 1:50,000, modificado en Paint de Office 2003. MARN (2009).

Los criterios tomados para la selección de las zonas de muestreo fueron: la presencia de individuos de *Anadara tuberculosa* en los dos lugares; el gradiente de inclinación, ya que según experiencia de los curileros en ambas zonas de muestreo el nivel de disminución del agua en marea alta puede llegar a alcanzar los 200 m de distancia perpendicularmente a los canales; así mismo, se observó que los lugares presentan diferente grado de explotación por parte de los curileros.

Al establecerse las zonas de muestreo se realizó un viaje de reconocimiento donde se procedió a conocer mejor ambas zonas de estudio, haciendo uso de una lancha de fibra de vidrio de 30 pies de eslora, con motor fuera de borda marca Yamaha de 50 HP, contando con el apoyo de CENDEPESCA y JICA. Posteriormente se entrevistó a algunos curileros de las zonas para solicitar información referente a la memoria histórica de los canales (desde cuando subsisten del recurso) y con el propósito de conocer mejor las zonas de estudio.

Para conocer la longitud de cada canal, se utilizó un GPS (Sistema de Posicionamiento Global, por sus siglas en inglés) marca GARMIN modelo 72, tomando las coordenadas geográficas de los extremos de cada canal y las curvaturas que presentan los mismos, dichos datos fueron ingresados en el programa Google Earth versión 2009, para la obtención de la distancia total de los dos canales.

En la figura 10 A que corresponde al canal de Puerto Ramírez y figura 10 B que corresponde al canal de El Jobal, se observa como las zonas de muestreo fueron divididas en tres sitios en sentido perpendicular a la línea de cada canal, clasificándose

de la siguiente manera: sitio 1 (S1), sitio 2 (S2) y sitio 3 (S3); el sitio 1 se ubicó en la entrada del canal, el sitio 2 al medio y el sitio 3 al final de cada canal.

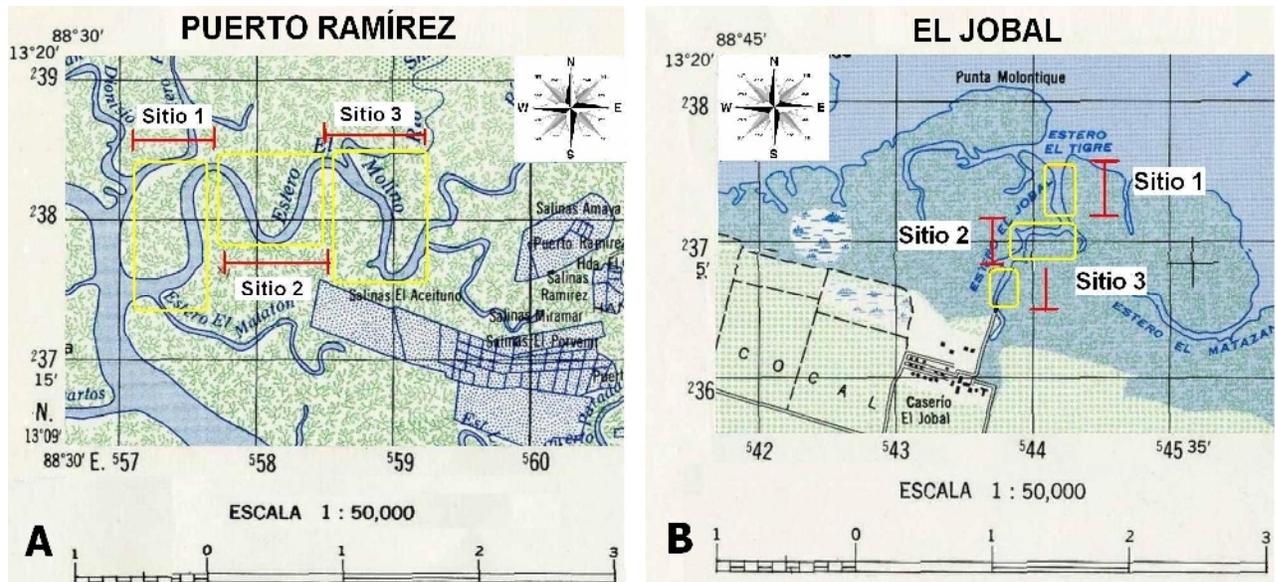


Figura 10: Ubicación de los sitios de muestreo (S1, S2 y S3) en los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, tomado de mapa cartográfico de El Salvador escala 1:50,000, modificado en Paint de Office 2003, MARN (2009).

Dentro de cada sitio se trazaron tres transeptos situados siempre en forma perpendicular, ubicando un total de 9 transeptos en cada zona; los sitios también fueron divididos en tres estratos, en sentido paralelo a la línea del canal, con el propósito de conocer como se encontraba la distribución y abundancia de los individuos tanto de forma horizontal como de forma vertical dentro de las dos zonas de muestreo.

Los estratos muestreados fueron clasificados de la siguiente forma: estrato externo (EE), medio (EM) e interno (EI) (figura 11), de acuerdo a Mora & Moreno (2007).

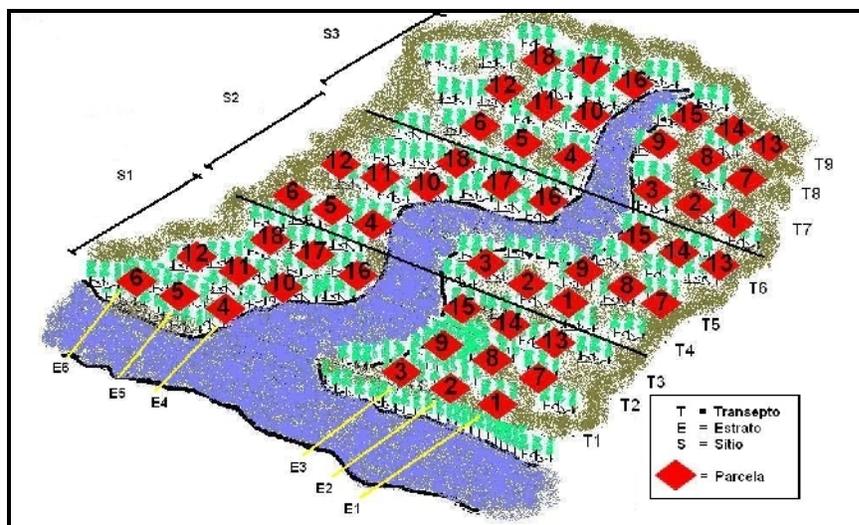


Figura 11: Diseño de muestreo de las dos zonas de estudio, Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután. Flores C. y Romero J. Editado en Paint de Office 2003

La longitud total de cada canal fue diferente, siendo ésta para Puerto Ramírez de 4.26 Km. y para el canal de El Jobal de 1.57 Km., por lo que los transeptos tenían una distancia entre sí de 1.42 Km. en Puerto Ramírez y 0.52 Km. en El Jobal.

En la figura 12, se observa como fueron ubicados los estratos en las distancias de: el estrato externo a 0 m. el estrato medio a 75 m. y el estrato interno a 150 m., partiendo de la línea de inundación durante la marea baja, con una distancia de 65 m entre cada estrato.

Así mismo se ubicaron parcelas dentro de los transeptos, haciendo un total de 6 parcelas en cada uno (ubicándose las parcelas a la altura de los estratos), donde fueron divididas tres parcelas al lado izquierdo y tres al lado derecho de cada canal, iniciando en el transepto 1 (que se encontraba en la entrada del canal) y finalizando en el

transepto 9 (ubicado en la parte más interna del canal), realizando de esta forma 54 parcelas por zona de muestreo.

Las parcelas fueron realizadas con un área de 10 x 10 m, coincidiendo con Silva & Bonilla (2001). El total de parcelas realizadas durante el estudio fueron 108, por lo que se muestreó un área total de 10,800 m².

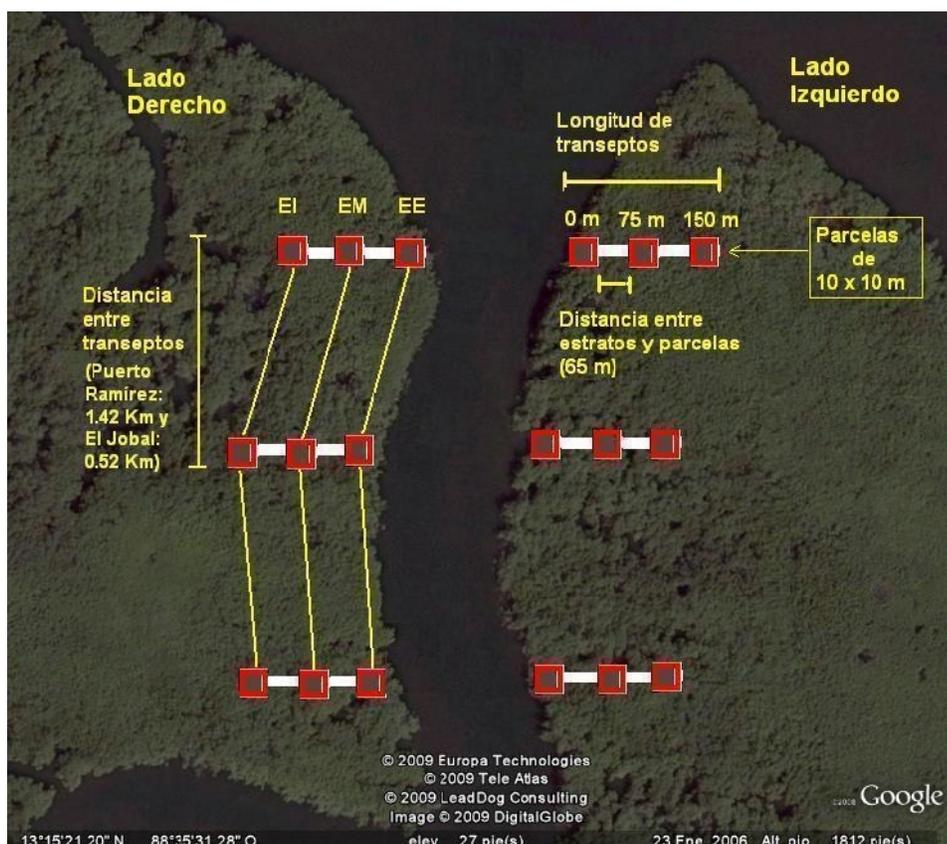


Figura 12: Diseño de muestreo de un sitio, donde se observa la ubicación de los estratos y transeptos además de las distancias entre ellos, también se observan las parcelas representadas con cuadros y de cuanto fue el área de ellas. Tomado de Google Earth. Modificado y editado en Paint de Office 2003.

3.2.1.2 Metodología de campo

El período de ejecución de la fase de campo fue de 6 meses partiendo de noviembre/2009 a abril/2010, durante la fase de campo se efectuaron 4 viajes para cada

zona de muestreo, haciendo un total de 8 viajes con un período de cinco días por cada visita realizada, los viajes fueron planificados tomando como referencia las fluctuaciones de marea baja en la zona de Bahía de Jiquilisco. Para el traslado a los lugares de muestreo se hizo uso de una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 50 HP marca YAMAHA.

Por cada visita se realizó el muestreo de 2 ó 3 transeptos, donde se contaba con seis horas para dicho muestreo, debido al tiempo de duración de la marea baja; siendo extraídos todos los individuos que se encontraban dentro de cada parcela.

La recolección de muestras se realizó extrayendo manualmente los individuos de *Anadara tuberculosa* que se encontraron presentes dentro de cada parcela, contando con el apoyo de dos curileros para su extracción; luego, los individuos colectados fueron guardados en bolsas de nylon, identificando cada bolsa con una viñeta donde se registraban los datos de: transepto, lado y estrato, para ser trasladados posteriormente a la Estación Acuícola de Moluscos del Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA) en Puerto El Triunfo.

Para conocer la biometría del total de curiles colectados, fue seleccionada una muestra de 30 individuos ($n = 30$), siendo aplicado este tratamiento por cada parcela.

Para conocer la relación que existe entre los parámetros físico-químicos con la distribución y la abundancia de las especies, en cada parcela fueron tomados tres registros de los parámetros temperatura, pH y salinidad; siendo tomados del agua que

queda en las pozas de agua que son formadas en el suelo del manglar durante la marea baja. Para el primer parámetro se sumergió termómetro de mercurio con precisión de 0.1°C dentro de las pozas de agua (figura 13).



Figura 13: Toma de temperatura en una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután.

Para el registro del pH, se utilizó un peachímetro marca YOKOGAWA modelo PH82 del cual se sumergió el electrodo en una muestra de agua de la misma poza donde se tomó la temperatura para obtener el dato de pH (figura 14).



Figura 14: Toma de pH en una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután.

La salinidad por su parte se registró, por medio de un hidrómetro donde se extraía el agua de la poza y se depositaba directamente en él (figura 15), luego por medio de la temperatura y el dato obtenido con el hidrómetro se calculó la salinidad en UPS (Unidades Prácticas de Salinidad).



Figura 15: Registro de la densidad del agua tomada de una poza de agua formada durante la marea baja en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután.

Para el cálculo de los parámetros físico-químicos (temperatura, pH y salinidad), los tres registros tomados por parcela fueron promediados obteniendo un valor para cada parcela. Los datos que fueron obtenidos por cada registro se colocaron en una hoja de recolección de datos físico-químicos (anexo 1).

Para la determinación de la granulometría, las muestras de sustrato fueron extraídas por medio de un tubo de PVC de 10 cm de diámetro, tomando una muestra por parcela a una profundidad de 30 cm (figura 16); luego, las muestras fueron depositadas en bolsas plásticas para transportar el sustrato al laboratorio de suelos de PROCAFE, donde fue realizado un análisis de textura de suelos a través del método de Bouyoucos

con el cual se conoció el porcentaje de partículas de arena, limo y arcilla presentes; así como también, el tipo de suelo presente en ambas zonas de muestreo.



Figura 16: Colecta de sustrato con tubo de PVC de 10 cm de diámetro en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Las muestras de sustrato fueron extraídas de las parcelas que se ubicaron en los transectos 2, 5 y 8, encontrándose éstos transectos en el punto medio de cada sitio, siendo utilizado este método en ambos lugares (Puerto Ramírez y El Jobal).

3.2.2 Fase de laboratorio

En el Laboratorio de Moluscos del Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA) Puerto El Triunfo, de los individuos que se colectaron, una muestra de 30 curiles por parcela fueron sometidos a análisis biométrico, conociendo de esta forma las tallas y pesos que presentaban. Los datos obtenidos durante la fase de laboratorio se colocaron en una hoja de colecta, registrando los datos que fueron tomados para la identificación de las parcelas (anexo 2).

La biometría se realizó midiendo y pesando los treinta individuos colectados de *Anadara tuberculosa*, los cuales fueron previamente lavados para eliminar los residuos de lodo que presentaron, luego se colocaron en una bandeja de disección, donde se procedió a medirlos, por medio de un calibrador vernier con escala de 0 a 200 mm.

Las mediciones que fueron tomadas de cada individuo fueron: longitud valvar, donde se mide la distancia valvar máxima, desde el borde anterior al posterior en sentido perpendicular a la altura (figura 17-A); altura valvar, midiendo la distancia máxima en sentido de las líneas de crecimiento, desde el borde del umbo hasta el extremo opuesto (figura 17-B) y ancho valvar que corresponde a la distancia máxima entre las valvas cerradas derecha e izquierda, en sentido perpendicular a la altura y la longitud (figura 17-C).



Figura 17: Toma de datos de longitud (A), altura (B) y ancho (B) de la concha de *Anadara tuberculosa*, en el laboratorio de moluscos de CENDEPESCA, Puerto El Triunfo, 2010.

Para la obtención del peso, se colocó una caja de petri sobre una balanza digital marca Shimadzu modelo BW 420H con escala de 0.001 a 420 g; posteriormente, se colocó a cada curil dentro de la caja de petri que estaba sobre la balanza, obteniendo de esta forma el peso individual en gramos (Figura18).



Figura 18: Registro de peso en gramos de los individuos de *Anadara tuberculosa*, en el laboratorio de moluscos de CENDEPESCA, Puerto El Triunfo, 2010.

Para la determinación del sexo de los individuos se realizó un corte transversal de las gónadas de cada uno de los ejemplares, donde se observó que las hembras se diferencian por poseer una coloración naranja con aspecto granular y los machos por presentar una coloración blanquecina y pegajosa al tacto (figura 19), la identificación se realizó por medio de una observación directa y siguiendo el criterio de color de las gónadas descritos por Cruz, 1983 (citado por Aquino y Gálvez, 1997); así mismo, se contó con la ayuda del personal técnico de CENDEPESCA Puerto El Triunfo.

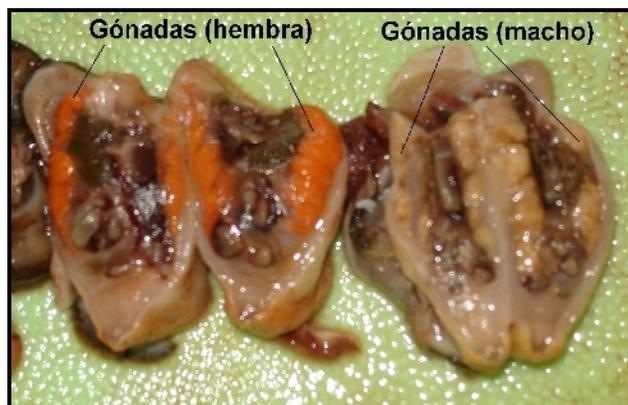


Figura 19: Gónadas de *Anadara tuberculosa*, observándose con coloración naranja a la hembra y coloración blanquecina al macho, tomada por Escobar (2010).

3.2.3 Análisis de Datos

Los datos obtenidos durante cada uno de los muestreos, fueron ingresados en una base de datos y luego fueron procesados, utilizando para ello el programa Microsoft Office Excel 2007.

Según Smith (2001), la abundancia se encuentra definida como el número de individuos en una determinada área; mientras que; la densidad es el número de individuos expresados por unidad de área es decir: individuos / m² (Krebs, 1985). La abundancia y densidad fueron tomadas por cada parcela; así como también, por sitios, estratos y zonas.

La abundancia, fue determinada por medio de la suma de todos los individuos que fueron encontrados por sitios, estratos y zonas; mientras que, la densidad fue obtenida del la sumatoria del número de individuos entre el área muestreada. Para la obtención de los datos de abundancia y densidad se utilizaron las siguientes fórmulas:

Abundancia:
$$A = \sum n \text{ por lugar}$$

Donde:

A: Abundancia

Σ: Sumatoria

n: Cantidad de individuos

Densidad:
$$D = \frac{\sum n}{m^2}$$

Donde:

D: Densidad

Σ: Sumatoria

n: Cantidad de individuos

m²: Área en metros cuadrados

El análisis biométrico se realizó por medio de estadística descriptiva básica, utilizando los datos de longitud total (largo) de los individuos, donde se estimó el promedio, la moda, mediana y su respectiva desviación estándar, además de utilizar la mínima y máxima, para el peso se utilizaron todos los estadísticos mencionados anteriormente, a excepción de la moda.

El índice de condición por su parte, se encuentra definido como el grado de condición somática de una especie con relación al medio en que vive (Tresierra & Culquichicón, 1993), por lo que se determinó el IC (índice de condición) a cada uno de los individuos de la muestra de 30 que fueron obtenidos por parcela; para poder conocer cual era el IC normal dentro de los individuos que fueron muestreados durante la investigación se aplicó la siguiente formula según Kani comunicación personal¹.

$$IC = \left(\frac{P}{La * Al * An} \right) * 100$$

Donde:

IC: índice de condición

P: Peso total del curil

La: Largo de la concha

¹ Kani, K. 2010. Índice de condición (correo electrónico). Chile.

Al: Alto de la concha

An: Ancho de la concha

La CPUE (Captura Por Unidad de Esfuerzo) por su parte se encuentra definida como una variable que suministra datos de la cantidad del recurso que es extraído por una persona en un día de faena, por lo que la CPUE fue calculada para conocer cuantos individuos fueron extraídos durante el tiempo de muestreo de ésta investigación, la CPUE fue calculada mediante la formula propuesta por Alvarado, (2006):

$$CPUE = \left(\frac{\sum_{i=1}^n Ci}{n} \right) * t$$

Donde:

CPUE: Captura por Unidad de Esfuerzo

n: Número de curileros

Ci: Número de conchas

t: Tiempo

Según Bonilla (s.f.), la regresión lineal simple establece una relación entre dos variables (una dependiente y otra independiente), de acuerdo a esto se puede predecir o estimar el valor de la variable dependiente a través de la ecuación resultante de la regresión.

$$Y_c = a + bX$$

Donde:

Y_c: Valor teórico de Y_i o valor estimado de Y

a: Intersección con el eje de las ordenas Y

b: Pendiente de la línea de mejor ajuste, cambio en el valor de Y

X: Variable independiente

Así mismo, se estimó el valor de “r”, el cual establece que los valores se pueden encontrar entre -1 a 1, si el valor resultante se acerca a 1 la relación positiva y si se acerca a -1 la relación es negativa, siendo ambas significativas; por el contrario, a medida se aleja de -1 ó 1 y se acerca a 0 se dice que la relación no es significativa.

La regresión lineal simple fue utilizada para conocer el grado de significancia de la relación entre la abundancia de individuos y los parámetros de temperatura, salinidad y pH en ambas zonas de estudio; así como también, para conocer el grado de relación entre la abundancia y las partículas de suelo (arena, limo y arcilla) y el grado de relación que existe entre el índice de condición de los individuos y las partículas de sustrato.

El Análisis de Varianza de una sola vía (ANOVA) es utilizado para determinar si existen diferencias entre dos o más grupos de datos (Hernández- Sampieri *et al.*, 2006), por lo que fue utilizado para conocer si existía diferencia entre la longitud de los individuos por sitios de muestreo de cada zona; así mismo, fue utilizada para conocer si existía diferencia entre el índice de condición de individuos de cada sitio en ambos lugares. La ANOVA fue realizada con una certeza de 0.05, realizando como prueba complementaria una prueba de rangos múltiples de Duncan con la que se determinó que sitios eran diferentes, utilizando para ello el programa SPSS 17.0 Multilenguaje (Statistical Product and Service Solutions).

IV. RESULTADOS

4.1. Distribución, abundancia, densidad e índice de condición de *Anadara tuberculosa*

La distribución, abundancia, densidad e índice de condición, fueron determinadas como parte de la evaluación poblacional en los individuos colectados de *Anadara tuberculosa*, en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal; para lo cual, se estimaron promedios por sitios, estratos y zonas, realizando una comparación entre Puerto Ramírez y El Jobal.

Los individuos de *Anadara tuberculosa* se encontraron presentes en todos los sitios y estratos tanto en Puerto Ramírez como en El Jobal, observando que esta especie se encuentra distribuida en forma aleatoria dentro de los ambos canales.

En las tablas 1 y 2, se muestra la abundancia encontrada en cada uno de los sitios y estratos de Puerto Ramírez y El Jobal; así mismo, se observa la distribución de los individuos que fueron encontrados en ambos canales; además, en ambos canales existen parcelas ubicadas en diferentes sitios y estratos donde no hubo presencia de individuos, encontrándose mayor cantidad de parcelas sin individuos en Puerto Ramírez.

Tabla 1: Abundancia y distribución de individuos de *Anadara tuberculosa* por sitio y por estrato en los canales principales de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Puerto Ramírez							Total
Izquierdo			Derecho				
EI	EM	EE	EE	EM	EI		
S1	4	5	15	13	12	9	139
	10	9	10	0	0	0	
	7	13	8	1	11	12	
S2	6	25	1	12	1	9	274
	18	20	4	65	32	25	
	0	0	5	11	25	15	
S3	0	1	1	8	9	0	222
	0	24	28	22	0	0	
	1	20	84	24	0	0	
Total	46	117	156	156	90	70	635

Tabla 2: Abundancia y distribución de individuos de *Anadara tuberculosa* por sitio y por estrato en los canales principales de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

El Jobal							Total
Izquierdo			Derecho				
EI	EM	EE	EE	EM	EI		
S1	10	16	15	9	8	9	200
	17	7	17	4	4	13	
	7	14	8	12	15	15	
S2	13	11	14	14	9	12	221
	8	11	2	24	20	27	
	1	17	8	30	0	0	
S3	11	19	41	31	10	4	288
	21	13	17	51	11	15	
	1	11	7	12	9	4	
Total	89	119	129	187	86	99	709

La abundancia y densidad por estratos reflejaron que el total de los individuos de los estratos externos (EE) en Puerto Ramírez fue de 312 individuos y el total de individuos en los estratos externos de El Jobal fue de 316 (tabla 3). En el estrato EM la abundancia fue de 207 y 205 individuos para Puerto Ramírez y El Jobal respectivamente. En el estrato EI, se presentó una abundancia de 116 individuos para Puerto Ramírez y 188 individuos para El Jobal.

En cuanto a la densidad el estrato EE presentó 0.17 ind/m² en Puerto Ramírez y 0.18 ind/m² en El Jobal, en el estrato EM se presentaron 0.12 y 0.11 ind/m² para Puerto Ramírez y El Jobal respectivamente; para el estrato EI, en Puerto Ramírez se obtuvieron 0.06 ind/m² y para El Jobal 0.10 ind/m².

Por lo que se observó que tanto la abundancia como la densidad de individuos fueron mayores en los estratos externos y disminuyen en los estratos medio e interno que se encuentran poco inundados por el cuerpo de agua durante la marea alta.

Tabla 3: Abundancia y densidad de individuos de *Anadara tuberculosa* por estratos en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

	Puerto Ramírez			El Jobal		
	*EE	*EM	*EI	EE	EM	EI
Abundancia	312	207	116	316	205	188
Densidad (ind/m²)	0.17	0.12	0.06	0.18	0.11	0.10

*Las letras de los estratos indican la posición en la cual se colocaron dentro de cada zona de muestreo (EE: Estrato externo, EM: Estrato medio y EI: Estrato interno).

En la tabla 4, se observa la abundancia y densidad por sitios, donde el sitio S1 presentó una abundancia de 139 individuos en el canal de Puerto Ramírez y 200 individuos en el canal de El Jobal.

En el sitio S2 la abundancia fue de 274 individuos en Puerto Ramírez y 221 individuos en El Jobal, donde se observó un aumento en el número de individuos en los canales; en el sitio S3 se registraron 222 individuos en Puerto Ramírez y 288 individuos en El Jobal.

En cuanto a las densidades por sitio, en el sitio S1 se obtuvieron 0.08 y 0.11 ind/m² en Puerto Ramírez y El Jobal respectivamente, siendo éstas las menores densidades en las dos zonas, en el sitio S2 las densidades fueron 0.15 y 0.12 ind/m² en Puerto Ramírez y El Jobal. El sitio S3 por su parte mostró en Puerto Ramírez una densidad de 0.12 ind/m² y El Jobal de 0.16 ind/m² (tabla 4).

La abundancia y la densidad por sitios presentaron un comportamiento similar, donde la menor cantidad de individuos se encontraron en los sitios S1 en ambos canales; sin embargo en El Jobal la mayor cantidad de individuos se encontró en el sitio S3; mientras que en Puerto Ramírez la mayor cantidad se encontró en el sitio S2.

Tabla 4: Abundancia y densidad de individuos de *Anadara tuberculosa* por sitios en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

	Puerto Ramírez			El Jobal		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Abundancia	139	274	222	200	221	288
Densidad (ind/m²)	0.08	0.15	0.12	0.11	0.12	0.16

La abundancia y densidad fueron promediadas por zona, para realizar una comparación entre los canales de Puerto Ramírez y El Jobal (tabla 5). La cantidad de individuos encontrados en Puerto Ramírez y El Jobal fue de 635 y 709, existiendo una mayor cantidad de individuos en El Jobal, con un total de 1,334 individuos colectados en los dos canales. La densidad al igual que la abundancia fue mayor en El Jobal donde se obtuvieron 0.13 ind/m² en comparación a Puerto Ramírez donde se encontraron 0.12 ind/m², teniendo un total para ambos canales de 0.12 ind/m².

Tabla 5: Abundancia y densidad de individuos de *Anadara tuberculosa* en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	Abundancia	Densidad (ind/m ²)
Puerto Ramírez	635	0.12
El Jobal	709	0.13
Total	1,344	0.12

El índice de condición fue tabulado en rangos, donde se identificaron los porcentajes de la población que se encontraban dentro de cada rango, realizándose dicho análisis por sitios y zonas, para poder determinar en que rangos se encontró el mayor porcentaje de la población; además, se determinó el promedio del índice de condición por zonas.

En la tabla 6, se muestra que el índice de condición en Puerto Ramírez fue establecido en cada uno de los sitios, el mayor porcentaje de individuos fue encontrado en los rangos de 60 – 70 del IC en los tres sitios (S1, S2 y S3), con porcentajes de 68.42, 72.49 y 76.79 % respectivamente.

Tabla 6: Índice de condición de los individuos de *Anadara tuberculosa* por sitios en Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

IC	S1	S2	S3
	Ind. (%)	Ind. (%)	Ind. (%)
30 -40	0	0.44	0.6
40 -50	1.5	0.87	0.6
50 -60	4.51	4.8	6.55
60 -70	68.42	72.49	76.79
70 -80	24.06	17.9	12.5
80 -90	0	2.18	2.38
90 -100	1.5	1.31	0.6

En la tabla 7, se observa que el índice de condición que se presentó en los sitios de El Jobal, obtuvo su mayor porcentaje de individuos en el rango de 60 – 70 IC, los porcentajes ubicados en este rango fueron para el sitio S1 de 75.00%, para el sitio S2 de 51.85% y para el sitio S3 de 56.50%, donde el sitio S1 fue el que presentó un mayor porcentaje de individuos.

Tabla 7: Índice de condición de los individuos de *Anadara tuberculosa* por sitios en El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

IC	S1	S2	S3
	Ind. (%)	Ind. (%)	Ind. (%)
10 -20	0	0.46	0
20 -30	0	0	0.41
30 -40	0	1.39	0
40 -50	0.5	1.39	1.63
50 -60	3	6.02	10.16
60 -70	75	51.85	56.5
70 -80	19	36.11	26.42
80 -90	1.5	2.78	4.88
90 -100	1	0	0

En la figura 20, se observa que en el canal de Puerto Ramírez, el mayor porcentaje de individuos (72.32%) se encuentran en el rango de 60 – 70 de IC, considerados dentro de la categoría normal.

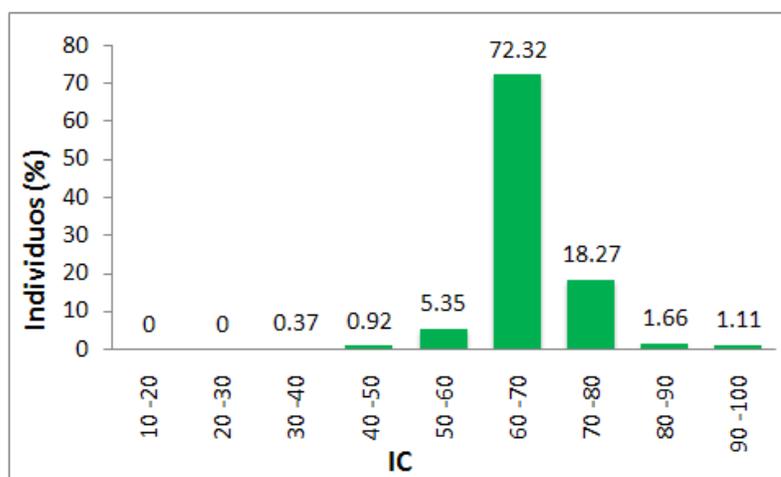


Figura 20: Índice de condición de los individuos de *Anadara tuberculosa* muestreados en Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

En la figura 21, se observa que en la zona de El Jobal al igual que en Puerto Ramírez, el mayor porcentaje de individuos de *Anadara tuberculosa* fue encontrado en el rango de 60 – 70 IC, con un porcentaje de 60.57%.

El porcentaje de individuos con un índice de condición aceptable fue de 91.39% en el canal de El Jobal, existiendo un mayor porcentaje de individuos con un buen índice de condición en Puerto Ramírez.

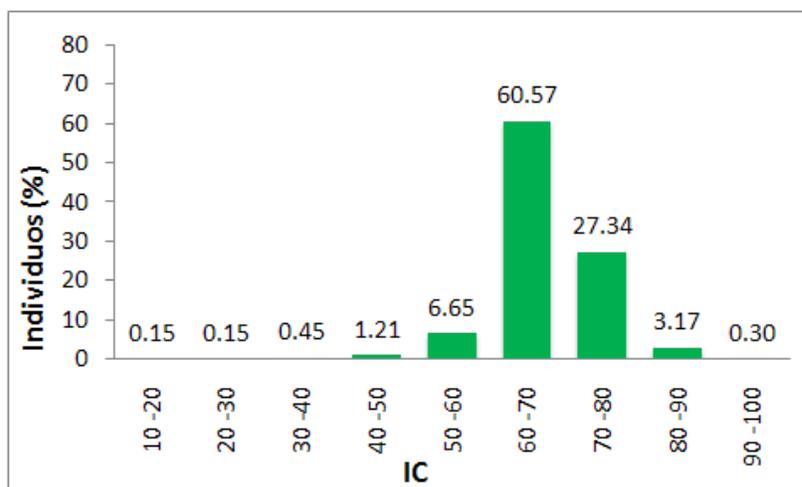


Figura 21: Índice de condición de los individuos de *Anadara tuberculosa* muestreados en el canal principal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

En la tabla 8, se observa que el índice de condición promedio por zonas fue de 66.63 en el canal de Puerto Ramírez y 68.48 en el canal de El Jobal, observando un leve incremento en El Jobal.

Tabla 8: Promedio de índice de condición de los individuos de *Anadara tuberculosa* en Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	IC
Puerto Ramírez	66.63
El Jobal	68.48

La ANOVA en Puerto Ramírez fue $P < 0.05$, por lo que se existió diferencia entre los sitios. Mediante la prueba Duncan se determinó que los sitios S1 y S2 son similares con promedios de 67.65 ± 6.04 y 66.72 ± 6.44 respectivamente, el sitio S3 por su parte se encontró con un promedio de 65.46 ± 5.85 , por lo que se estableció como diferente a los otros sitios (figura 22-A).

En El Jobal la ANOVA fue $P > 0.05$, por lo que no se observaron diferencias significativas entre los sitios, mostrando valores promedio de 67.41 ± 5.40 , 67.73 ± 7.88 y 67.10 ± 7.79 en los sitios S1, S2 y S3 respectivamente (figura 22-B).

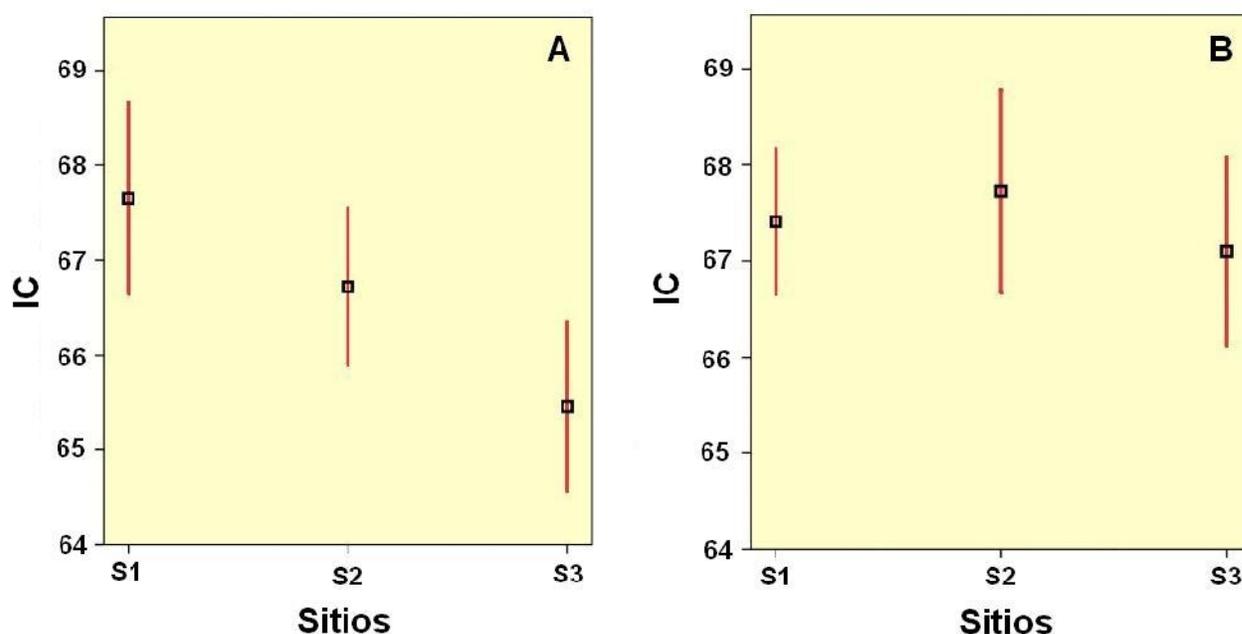


Figura 22: Promedios e intervalos de confianza para el índice de condición de *A. tuberculosa* presentes en los sitios de los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.2. Biometría de *Anadara tuberculosa*

Para la biometría de los individuos de *Anadara tuberculosa* muestreados, se estimaron medidas de tendencia central por sitio, por estrato y por zona.

La biometría por estrato se observa en las tablas 9 y 10, donde la longitud promedio en la tabla 9 para Puerto Ramírez fue de 4.91 cm en el estrato externo, la mediana fue de 4.9 cm, mientras que la moda fue de 5.0 cm, observando que los valores de tendencia central se encuentran similares, la dispersión de datos fue de 0.67 cm, encontrándose a los individuos en un rango de tallas de 3.0 a 7.0 cm; los estratos EM y EI presentaron iguales valores en promedio con 4.90 cm de mediana y moda con 4.9 y 5.0 cm respectivamente y la desviación estándar fue de 0.67, variando en los valores mínimos y máximos entre 2.8 a 7.6 cm en el estrato EM y el estrato EI entre 2.9 y 6.4 cm.

El canal de El Jobal, presentó poca diferencia en cuanto a los valores de tendencia central de la biometría de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EE, la longitud promedio fue de 4.37 cm con una dispersión de 0.76 cm., la mediana y la moda se encontraron con valores similares al promedio con 4.4 y 4.5 cm respectivamente, mientras que el rango de talla de los individuos en este estrato fue de 2.1 a 6.4 cm.

Los estratos EM y EI del canal de El Jobal presentaron valores promedio similares con 4.38 y 4.37 cm. respectivamente, con dispersiones de 0.76 cm para las dos zonas, los valores de la mediana y la moda en ambos estratos fueron iguales con 4.4 cm para la mediana y 4.0 cm para la moda, por lo que los valores de tendencia central son cercanos entre si. Los rangos en que se encontraban los individuos fueron: para el estrato EM de 2.9 a 6.4 y para el estrato EI de 1.0 a 6.2, donde se observó que las menores tallas en las dos zonas se encontraron en este último estrato.

Tabla 9: Promedio de talla (longitud) de individuos muestreados de *Anadara tuberculosa* en los estratos (Estrato Externo EE, Estrato Medio EM., Estrato Interno EI) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	Estrato	n de ind	Longitud (cm)					
			Prom	Med	Moda	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	EE	223	4.91	4.9	5.0	0.67	3.0	7.0
	EM	204	4.90	4.9	5.0	0.67	2.8	7.6
	EI	116	4.90	4.9	5.0	0.67	2.9	6.9
El Jobal	EE	316	4.37	4.4	4.5	0.76	2.1	6.4
	EM	205	4.38	4.4	4.0	0.76	2.9	6.4
	EI	188	4.37	4.4	4.0	0.76	1.0	6.2

En la tabla 10, los valores promedio de peso por estrato poseen un alto grado de dispersión, en Puerto Ramírez el estrato EE, presentó un peso promedio de 33.19 gr. con dispersión de 15.22 gr., la mediana fue de 31.06 gr. mostrando valores abajo del promedio, el peso promedio para los individuos de *Anadara tuberculosa* se encontraron en un rango de 6.56 a 126.93 gr.

En los estratos EM y EI del mismo canal, los promedio de peso fueron similares con 32.97 y 32.95 g. respectivamente, la dispersión fue para el estrato EM de 14.99 g. y 15.19 gr. para el estrato EI, los valores de la mediana se encontraron debajo de los promedio con 31.06 y 30.97 g. para los estratos EM y EI respectivamente, los rangos de peso fueron de 6.74 a 72.02 g. para el estrato EM y de 5.39 a 86.45 g. para el estrato EI.

A diferencia de Puerto Ramírez, El Jobal presenta mayor similitud en cuanto a los valores centrales de peso en los tres estratos, en los estratos EE, EM, y EI, los promedios fueron de 25.67, 25.78 y 25.73 g. con dispersión de 14.07, 14.10 y 14.05 g. respectivamente para cada estrato; las medianas se calcularon para el estrato EE con

23.08 g., para el estrato EM con 23.18 g. y para el estrato EI con 23.18 g., siendo similares entre si pero presentando valores mas bajos que el promedio en los tres estratos.

Los rangos de peso en los que se encontraban los individuos de *Anadara tuberculosa* fueron: para el estrato EE entre 2.38 a 88.76 g., para el estrato EM entre 5.89 y 79.14 g. y para el estrato EI entre 0.10 a 66.01 g.

Tabla 10: Promedio de peso de los individuos muestreados de *Anadara tuberculosa* en los estratos (EE, EM, EI) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	Estrato	n de ind	Peso (g)				
			Prom	Med	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	EE	223	33.19	31.06	15.22	6,56	126,93
	EM	204	32.97	31.02	14.99	6,74	72,02
	EI	116	32.95	30.97	15.19	5,39	86,45
El Jobal	EE	316	25.67	23.08	14.07	2,38	88.76
	EM	205	25.78	23.18	14.10	5.89	79,14
	EI	188	25.73	23.18	14.05	0,10	66,01

La biometría por sitio se presenta en las tablas 11 y 12. En la tabla 11, se observa que los individuos de *Anadara tuberculosa* capturados en el sitio S1 de Puerto Ramírez fueron 139 y presentaron un rango de longitud entre 2.9 y 7.6 cm, el promedio obtenido para este sitio fue 5.03 cm, presentando una desviación estándar de 0.74 en cuanto a la mediana y la moda el valor obtenido fue de 5.0 y 4.9 cm.

En el sitio S2 de Puerto Ramírez se midieron 236 individuos donde el largo de *Anadara tuberculosa* se encontró entre 3.1 y 6.9 cm, la longitud promedio fue de 4.89 cm y su desviación estándar de 0.68 cm, por lo que la media es representativa, la mediana obtenida fue de 4.9 cm y la moda de 5.0 cm.

El sitio S3, presentó un promedio similar al sitio S2 con 4.83 cm y su desviación estándar calculada fue de 0.59 cm, la mediana fue de 4.9 cm. y la moda de 5.0 cm., el rango de tallas en este sitio se encontró entre 3.2 y 6.9 cm, analizando 168 individuos.

En cuanto a El Jobal, en el sitio S1 se analizó una muestra de 200 individuos, donde el promedio obtenido fue de 4.46 cm, con una desviación estándar de 0.76 cm, la media y la moda presentaron un valor 4.5 cm, encontrándose la muestra en rango de tallas de 2.8 a 6.4 cm. El sitio S2 por su parte fue analizada una muestra de 221 individuos, la longitud se encontró en un rango de 1.0 a 6.4 cm, presentando este sitio la menor talla registrada en ambas zonas de estudio, el largo promedio fue de 4.44 cm con una desviación estándar de 0.80 cm. encontrándose en un porcentaje donde la media es significativa, la mediana se encontró con 4.5 cm, sin embargo la moda fue de 5.0 cm

En el sitio S3 los individuos analizados fueron 255, el rango de talla se encontró entre 2.1 a 6.2 mm, la longitud promedio fue de 4.26 cm y la desviación estándar fue de 0.70 cm, la mediana obtuvo un valor similar al la media con 4.2 cm, mientras que la moda fue de 4.0 cm. Se observó que en ambas zonas las mayores longitudes promedio se encontraron en los sitios S1 en la entrada de los canales y disminuyen al interior de los mismos.

Tabla 11: Análisis de talla (longitud) de individuos muestreados de *Anadara tuberculosa* en los sitios (S1, S2 y S3) de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	Sitio	n de ind	Longitud (cm)					
			Prom	Med	Moda	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	S1	139	5.03	5.0	4.9	0.74	2.9	7.6
	S2	236	4.89	4.9	5.0	0.68	3.1	6.9
	S3	168	4.83	4.9	5.0	0.59	3.2	6.9
El Jobal	S1	200	4.46	4.5	4.5	0.76	2.8	6.4
	S2	221	4.44	4.5	5.0	0.80	1.0	6.4
	S3	255	4.26	4.2	4.0	0.70	2.1	6.2

En la tabla 12 se observó que en el sitio S1 de Puerto Ramírez, con 139 individuos analizados, se obtuvo un rango de peso en gramos que se encuentra entre 5.39 y 126.93 g., siendo este sitio el que presenta el peso mayor en ambos canales, el promedio obtenido fue de 37.66 g. con una desviación estándar de 17.76 g., la mediana que se obtuvo fue de 32,95 g.

En el sitio S2 de Puerto Ramírez, el peso promedio fue de 32.43 g. y la desviación estándar de 14.43 g., la mediana obtenida fue de 30.73 g. acercándose al valor promedio, los valores de peso se mantuvieron en un rango de 6.29 a 87.44 g.

Para el sitio S3, los valores de peso se encontraron en un rango de 6.74 y 118.32 g., donde el promedio fue de 30.55 g., con una desviación estándar de 13.17 g. la mediana por su parte fue de 29.88 g., presentando un valor cercano a la media.

En El Jobal el peso en el sitio S1, se determinó en un rango de 4.87 a 80.25 g. el promedio fue de 27.09 g. y 13.17 g. en cuanto a la desviación estándar, la mediana fue de 23.44 g., alejándose del valor promedio.

El peso en el sitio S2 osciló de 0.10 a 88.76 g, encontrándose en este sitio el peso menor de los lugares, la mediana fue de 24.73 g. y el promedio fue de 27.22 g, con una desviación estándar de 14.98 g., por lo que se observa una similitud entre los sitios S1 y S2 de esta zona.

En sitio S3 de el canal de El Jobal, se obtuvo un promedio de 23.48 g., con una desviación estándar de 12.21 g., la mediana por su parte fue de 21.39 g., observando que la mediana es más baja que la media, los valores de la variable peso se encontraron en un rango de 2.71 a 79.14 g. En el análisis de peso de los individuos de *Anadara tuberculosa* se determinó que las desviaciones estándar de se encuentran en un alto grado de dispersión en cuanto al promedio.

Tabla 12: Promedio de peso (gr) de individuos muestreados por parcela de *Anadara tuberculosa* en los sitios (S1, S2 y S3) de los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	Sitio	n de ind	Peso (g)				
			Prom	Med	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	S1	139	37,66	32,95	17,76	5,39	126,93
	S2	236	32,43	30,73	14,43	6,29	87,44
	S3	168	30,55	29,88	13,17	6,74	118,32
El Jobal	S1	200	27,09	23,44	14,95	4,87	80,25
	S2	221	27,22	24,73	14,98	0,10	88,76
	S3	255	23,48	21,39	12,21	2,71	79,14

La biometría por zona se observa en las tablas 13 y 14, mostrando que, la longitud en ambas zonas presentó diferencias. Al comparar el canal de Puerto Ramírez con el canal de El Jobal se observa que en Puerto Ramírez la longitud promedio fue de 4.90 cm, mientras que en El Jobal fue de 4.38 cm. con dispersión de datos de 0.67 gr. y 0.76 cm. respectivamente, por lo que se observó que los individuos de *Anadara tuberculosa* en Puerto Ramírez poseen los valores promedio mayores en comparación a El Jobal.

La mediana en Puerto Ramírez fue de 4.9 con un moda de 5.0, siendo similares al promedio; la mediana en El Jobal fue de 4.4 cm, similar al promedio; sin embargo, la moda en esta zona fue de 4.0 cm, estando por debajo del promedio. Los rangos en los que se encuentran los individuos muestreados de *Anadara tuberculosa* fueron para Puerto Ramírez de 2.9 a 7.6 cm. y de 1.0 a 6.4 cm. en El Jobal.

Tabla 13: Longitud promedio de individuos de *Anadara tuberculosa* en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	n de ind	Longitud (cm)					
		Prom	Med	Moda	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	543	4.90	4.9	5.0	0.67	2.9	7.6
El Jobal	676	4.38	4.4	4.0	0.76	1.0	6.4

El peso en los individuos de *Anadara tuberculosa* en ambos canales presentó diferencias al igual que la longitud. Para Puerto Ramírez el peso promedio encontrado fue de 33.19 g. mientras que para El Jobal fue de 25.77 g., encontrándose esta última

zona con un valor más bajo en comparación a Puerto Ramírez, la desviación por su parte fue de 15.22 g. para Puerto Ramírez y 14.08 g. en El Jobal, por lo que se observa que la dispersión es alta en cuanto al promedio (tabla 14).

La mediana obtenida fue de 31.06 g. en la zona de Puerto Ramírez y 23.15 g. en El Jobal. Los rangos de peso en los que se encontraban los individuos de *Anadara tuberculosa* fueron en Puerto Ramírez de 5.39 a 126.93 g. y de 0.10 a 88.76 g en El Jobal.

Tabla 14: Peso promedio de individuos de *Anadara tuberculosa* en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Lugar	n de ind	Peso (g)				
		Prom	Med	DS	Mín	Máx
Puerto Ramírez	543	33.19	31.06	15.22	5,39	126,93
El Jobal	676	25.77	23.15	14.08	0,10	88.76

La ANOVA reflejó que los promedios de longitud de los individuos de *Anadara tuberculosa* en los sitios de Puerto Ramírez, presentaron diferencias significativas con un valor de $P < 0.05$. Por medio de la prueba de Duncan se pudo establecer que existen dos grupos de tallas; dentro del primer grupo se encuentran los promedios de tallas de 4.89 ± 0.68 y 4.83 ± 0.59 cm, perteneciendo a los sitios S2 y S3 respectivamente, mientras que en el segundo grupo se ubica al sitio S1 con un promedio de tallas de 5.03 ± 0.74 cm (figura 23-A).

En El Jobal, la ANOVA fue de $P < 0.05$, por lo tanto se determinó que existen diferencias significativas en los grupos. Por medio de la prueba Duncan se determinaron los sitios en los cuales existe mayor diferencia, así para los sitios S1 y S2 se muestra que presentan promedios de tallas similares con 4.46 ± 0.76 y 4.40 ± 0.80 cm. respectivamente, mientras que el sitio S3 es diferente con 4.26 ± 0.70 cm. de longitud promedio (figura 23-B).

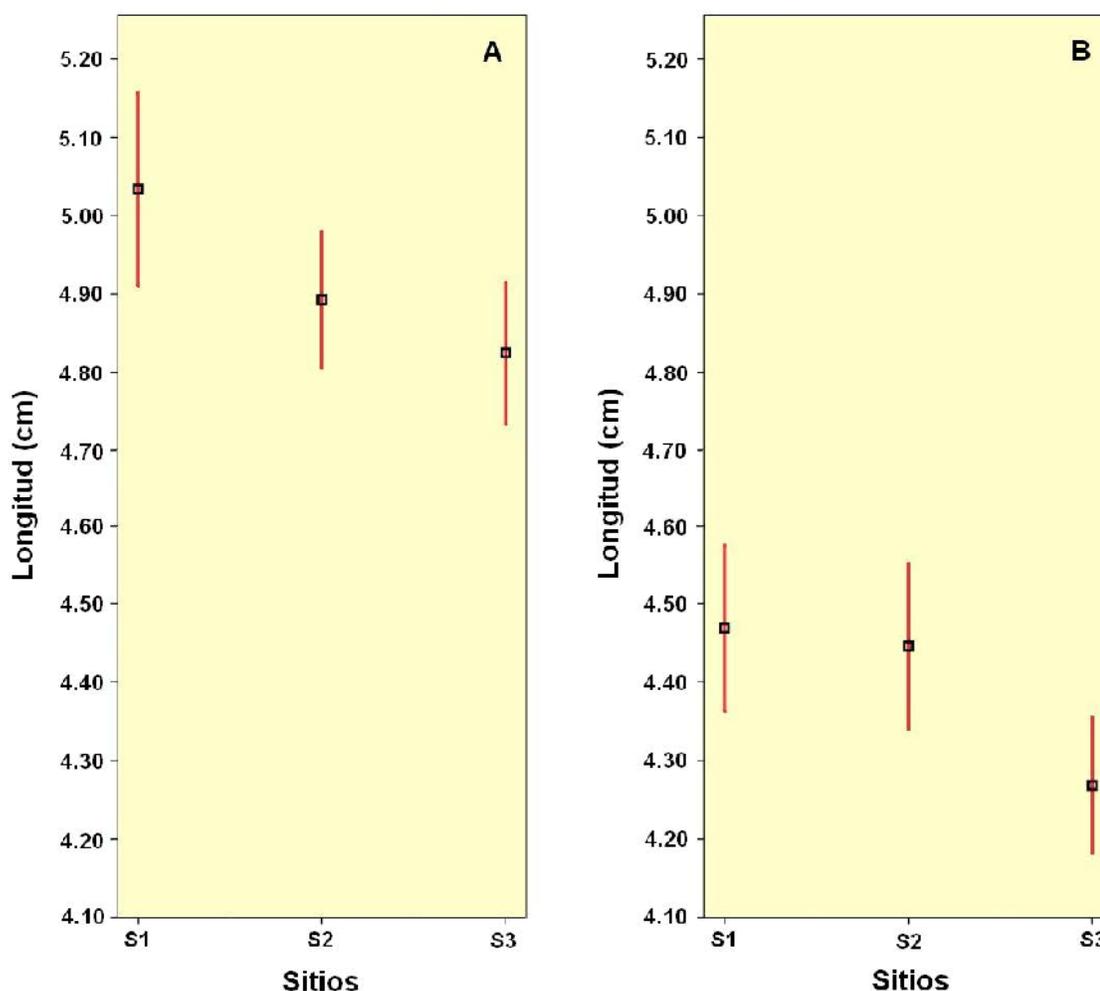


Figura 23: Promedios e intervalos de confianza para la longitud de los individuos muestreados de *A. tuberculosa* por sitios, en Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La relación entre longitud y peso de *Anadara tuberculosa* para la zona de Puerto Ramírez fue de $R^2=0.91$ (figura 24-A), mientras que en El Jobal fue de $R^2=0.93$; por lo que se determinó que existe una relación alta entre ambas variables (figura 24-B).

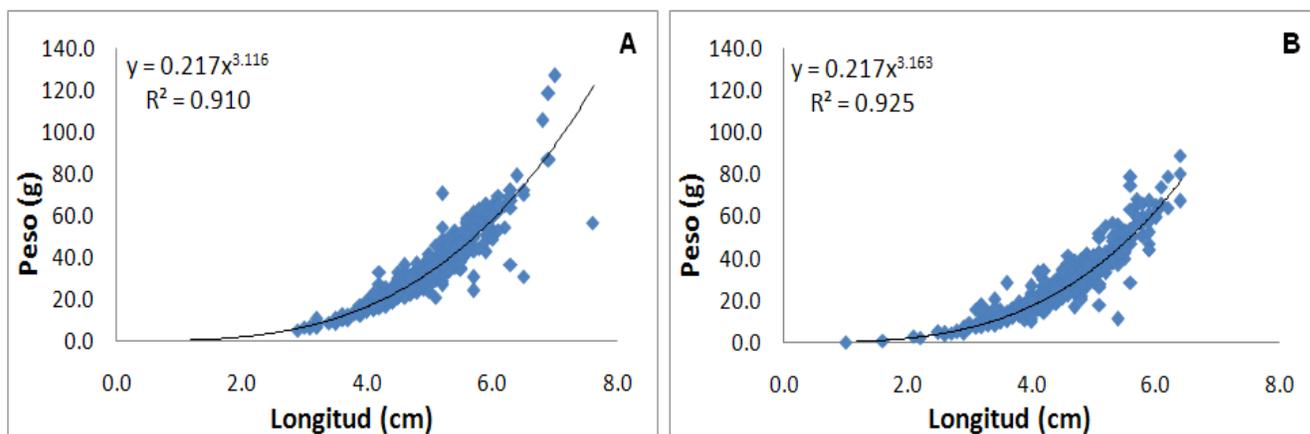


Figura 24: Relación entre longitud y peso de los individuos de *Anadara tuberculosa* presentes en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La distribución de tallas fue obtenida por estratos y por sitios para comparar como se encuentran las tallas en las dos zonas (Puerto Ramírez y El Jobal).

La distribución de tallas por estrato reflejó que en el estrato externo (EE) y el estrato interno (EI) de Puerto Ramírez, la mayor cantidad de individuos se encontraron en el rango de longitud de 5.0 – 5.5 cm, siendo para el estrato externo de 64 individuos con un porcentaje de 28.70% (tabla 15 y figura 24) y en el estrato interno la cantidad de individuos fue de 36 individuos con 31.03% (tabla 15 y figura 25), el estrato medio (EM) por su parte la mayor cantidad de individuos se encontró en el rango de longitud de 4.5 – 5.0 cm, con 60 individuos y en un porcentaje de 39.41% (tabla 15 y figura 26). El porcentaje de individuos encontrados en las tallas de extracción permitidas por la ley fueron de: 79.37% en el estrato EE, 70.10 % en el estrato EM y 69.83 % en el estrato EI (figuras 25, 26 y 27).

Tabla 15: Distribución de tallas de *Anadara tuberculosa* por estratos en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

Rangos de longitud (cm)	Estrato Externo (EE)	Estrato Medio (EM)	Estrato Interno (EI)
1.0-1.5	0	0	0
1.5-2.0	0	0	0
2.0-2.5	0	0	0
2.5-3.0	0	0	1
3.0-3.5	4	1	2
3.5-4.0	9	11	2
4.0-4.5	33	49	30
4.5-5.0	52	60	26
5.0-5.5	64	56	36
5.5-6.0	40	21	14
6.0-6.5	14	5	4
6.5-7.0	6	0	1
7.0-7.5	1	0	0
7.5-8.0	0	1	0
Total	223	204	116

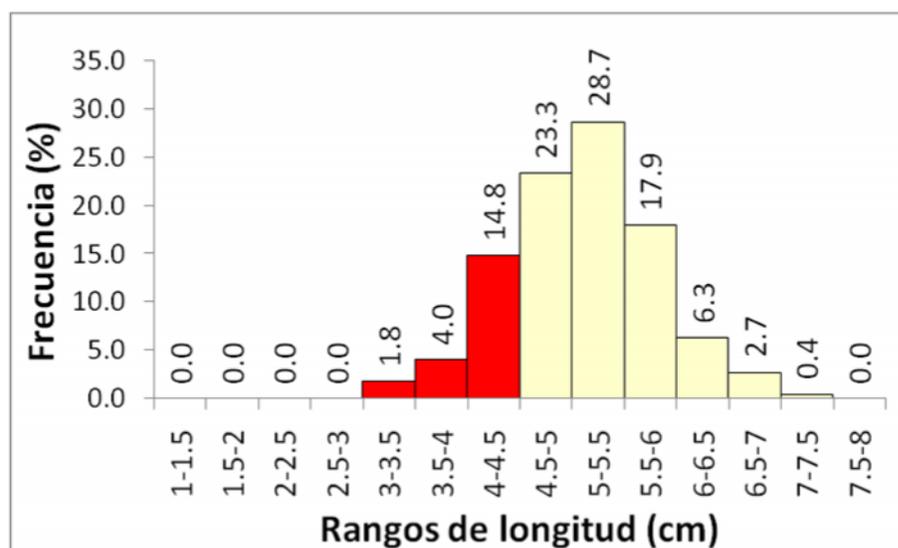


Figura 25: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EE de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

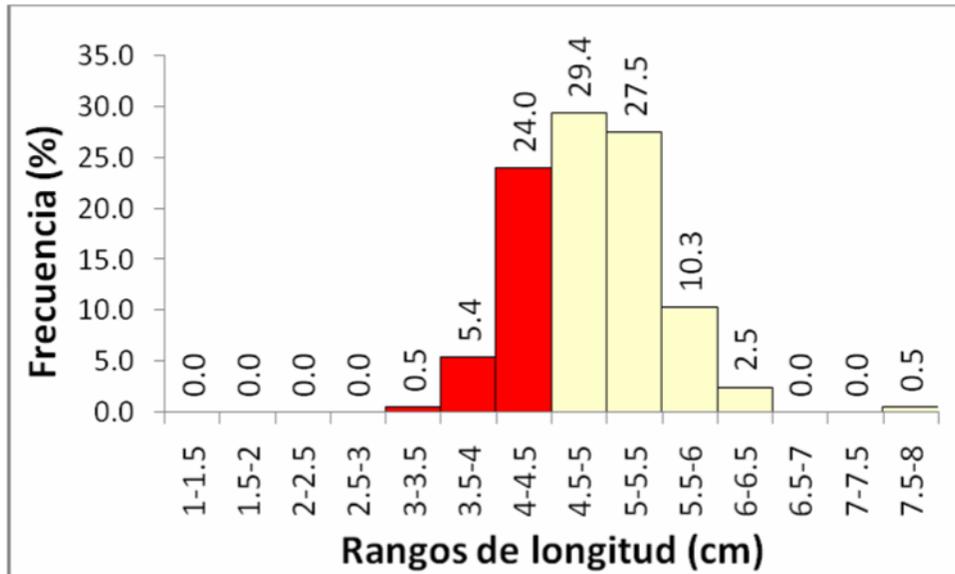


Figura 26: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EM de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

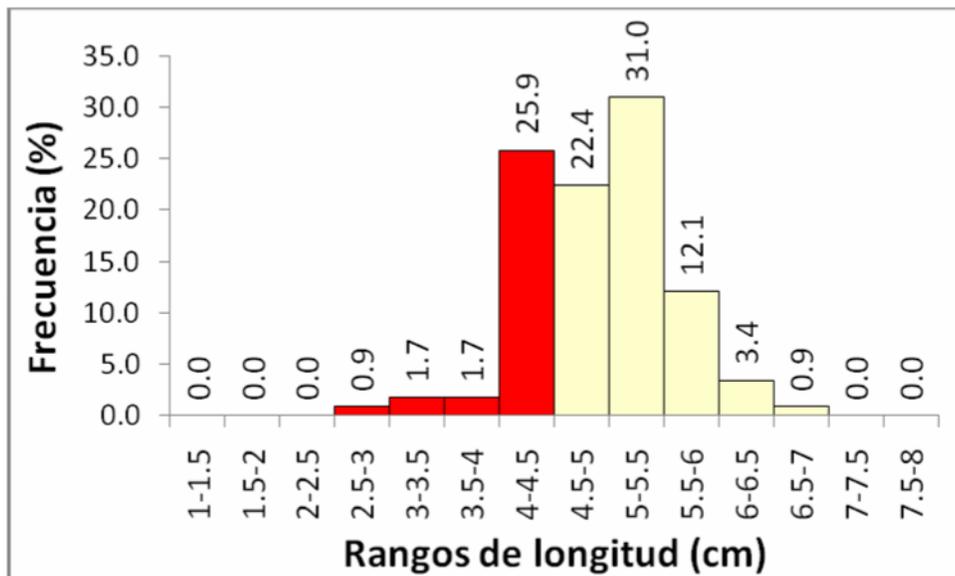


Figura 27: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EI de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

En el estrato externo (EE) y el estrato interno (EI) de El Jobal, la mayor cantidad de individuos se encontraron en el rango de longitud de 4.5 – 5.0 cm, siendo para el estrato externo de 72 individuos con un porcentaje de 25.44% (tabla 16 y figura 28) y en el estrato interno la cantidad de individuos fue de 40 individuos con 21.28% (tabla 16 y

figura 29). En el estrato externo se observa que el rango de longitud de 4.0 – 4.5 cm, presenta una cantidad similar a la de el rango de 4.5 – 5.0 cm, con una cantidad de individuos de 71 y un porcentaje de 25.09%; así mismo, el estrato interno presenta rangos de longitud con similar cantidad y porcentaje de individuos, ubicándolos en los rangos de 3.5 – 4.0 cm, 4.0 – 4.5 cm y 5.0 – 5.5 cm.

El estrato medio (EM), presentó la mayor cantidad de individuos en el rango de longitud de 4.0 – 4.5 cm, con una cantidad de 63 individuos y un porcentaje de 30.73% (tabla 16 y figura 30). El porcentaje de individuos encontrados en las tallas de extracción permitidas por la ley fueron de: 46.64% en el estrato EE, 42.93% en el estrato EM y 51.06 % en el estrato EI.

Tabla 16: Distribución de tallas de *Anadara tuberculosa* por estratos en el canal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

Rangos de longitud (cm)	Estrato Externo (EE)	Estrato Medio (EM)	Estrato Interno (EI)
1.0-1.5	0	0	1
1.5-2.0	0	0	1
2.0-2.5	2	0	0
2.5-3.0	6	2	4
3.0-3.5	25	21	9
3.5-4.0	47	31	38
4.0-4.5	71	63	39
4.5-5.0	72	43	40
5.0-5.5	42	25	38
5.5-6.0	14	16	14
6.0-6.5	4	4	4
6.5-7.0	0	0	0
7.0-7.5	0	0	0
7.5-8.0	0	0	0
Total	283	205	188

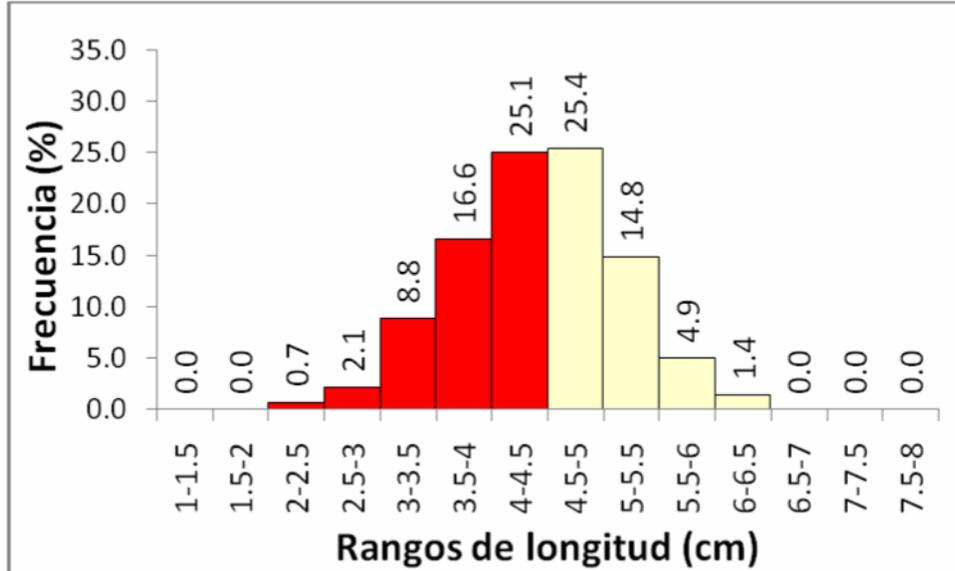


Figura 28: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EE de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

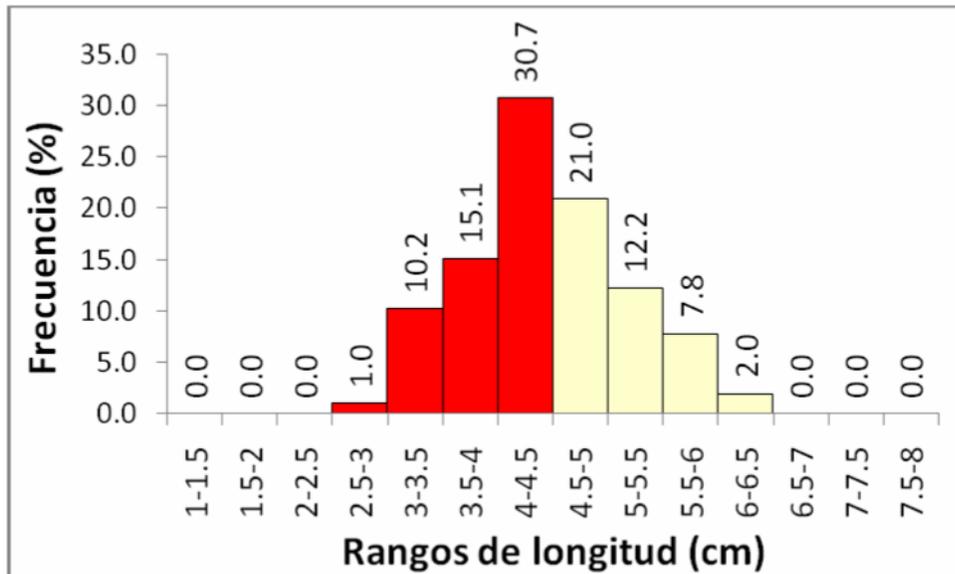


Figura 29: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EM de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

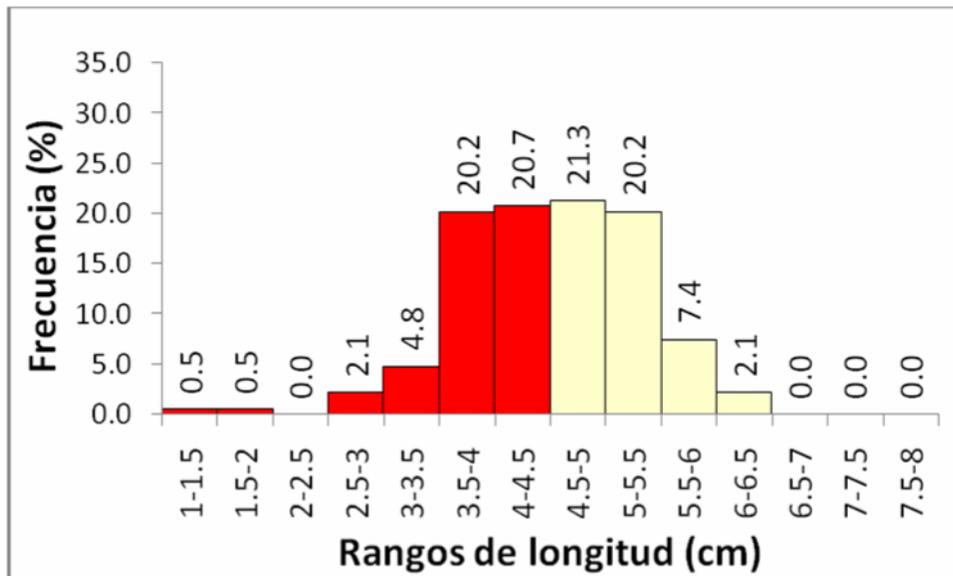


Figura 30: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el estrato EI de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La distribución de tallas por sitio mostró que en los tres sitios de Puerto Ramírez las longitudes de *Anadara tuberculosa* oscilaron en forma similar, observando que la mayor cantidad de individuos se encontraron en el rango de longitud de 5.0 – 5.5 cm, con valores para el sitio S1 de 40 individuos con un porcentaje de 28.17%, en el sitio S2 la cantidad de curiles ubicados en dicho rango fue de 63 individuos con un porcentaje de 26.69%, mientras que en el sitio S3 fueron encontrados 53 individuos y en un porcentaje de 32.12% (tabla 17 y figuras 31, 32 y 33).

Se observó también que el porcentaje de individuos encontrados en las tallas de extracción permitidas por la ley fueron de: 78.87% en el sitio S1, 70.76 % en el sitio S2 y 73.94 % en el sitio S3.

Tabla 17: Distribución de tallas de *Anadara tuberculosa* por sitios en el canal de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

Rangos de longitud (cm)	Sitio 1 (S1)	Sitio 2 (S2)	Sitio 3 (S3)
1.0-1.5	0	0	0
1.5-2.0	0	0	0
2.0-2.5	0	0	0
2.5-3.0	1	0	0
3.0-3.5	2	3	2
3.5-4.0	4	9	9
4.0-4.5	23	57	32
4.5-5.0	38	52	48
5.0-5.5	40	63	53
5.5-6.0	21	38	16
6.0-6.5	8	11	4
6.5-7.0	3	3	1
7.0-7.5	1	0	0
7.5-8.0	1	0	0
Total	142	236	165

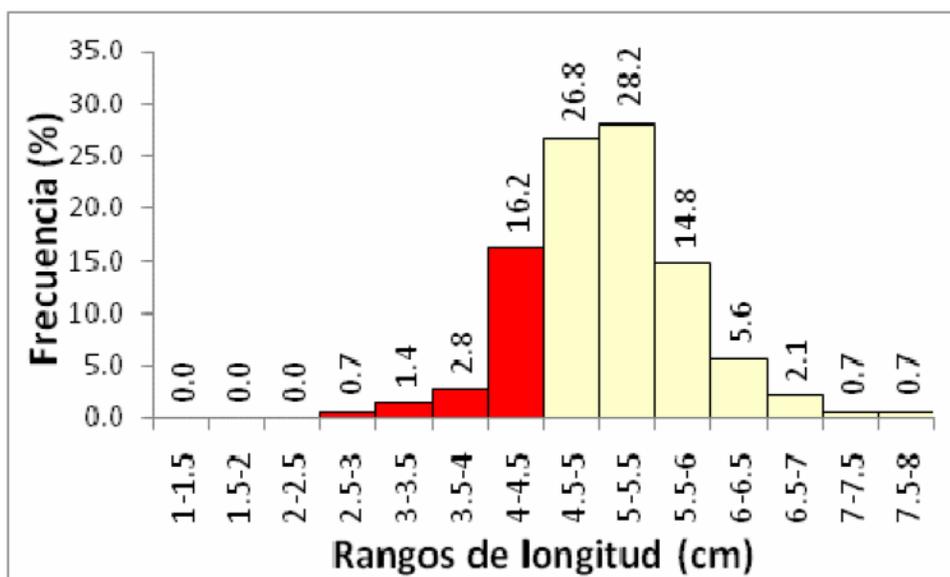


Figura 31: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S1 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

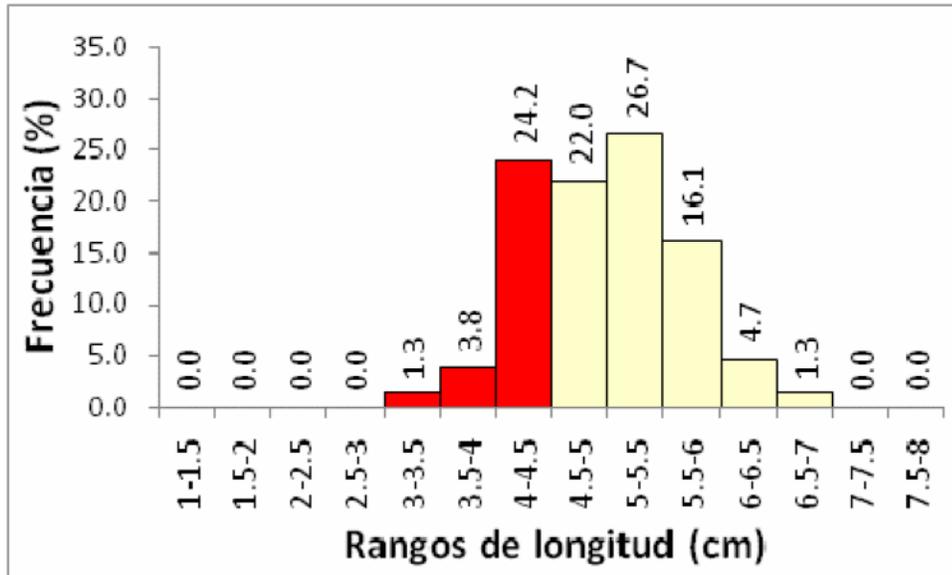


Figura 32: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S2 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

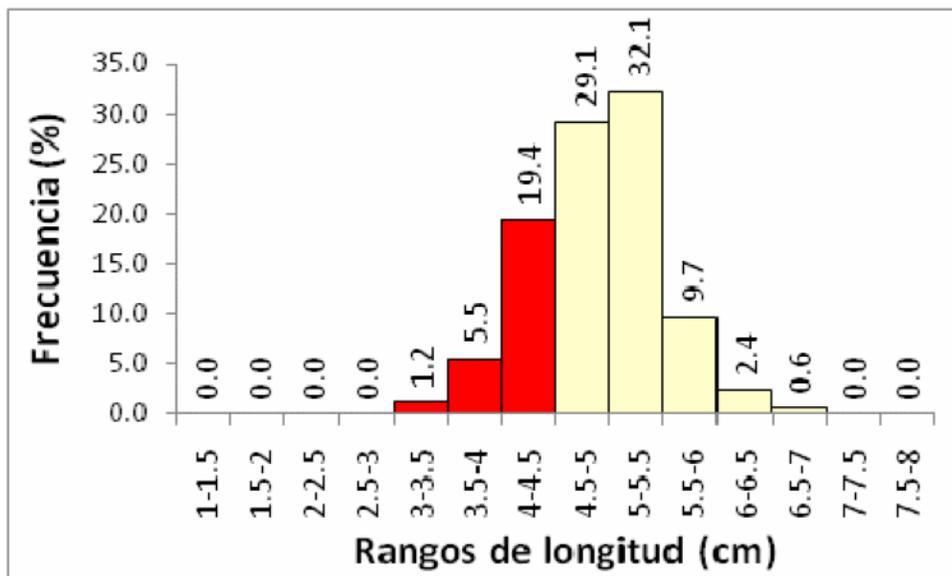


Figura 33: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S3 de la zona de Puerto Ramírez, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

En los sitios S2 y S3 de El Jobal se observó que la mayor cantidad de individuos se presentó en el rango de longitud de 4.0 - 4.5 cm, siendo para el sitio S2 de 59 individuos con un porcentaje de 26.70% (tabla 18 y figura 34) y en el sitio S3 se encontraron 70 individuos con un porcentaje de 28.46% en dicho rango (tabla 18 y figura 35); mientras que el sitio S1 la mayor cantidad de individuos se encontró en el rango de longitud de 4.5 – 5.0 cm, con una cantidad de 48 individuos y un porcentaje de 24% (tabla 18 y figura 36).

El porcentaje de individuos encontrados en las tallas de extracción permitidas por la ley fueron de: 52% en el sitio S1, 50.68 % en el sitio S2 y 39.43 % en el sitio S3.

Tabla 18: Distribución de tallas de *Anadara tuberculosa* por sitios en el canal de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

Rangos de longitud (cm)	Sitio 1 (S1)	Sitio 2 (S2)	Sitio 3 (S3)
1.0-1.5	0	1	0
1.5-2.0	0	1	0
2.0-2.5	0	1	1
2.5-3.0	1	5	5
3.0-3.5	20	12	22
3.5-4.0	34	30	51
4.0-4.5	41	59	70
4.5-5.0	48	48	56
5.0-5.5	34	44	27
5.5-6.0	15	17	12
6.0-6.5	7	3	2
6.5-7.0	0	0	0
7.0-7.5	0	0	0
7.5-8.0	0	0	0
Total	200	221	246

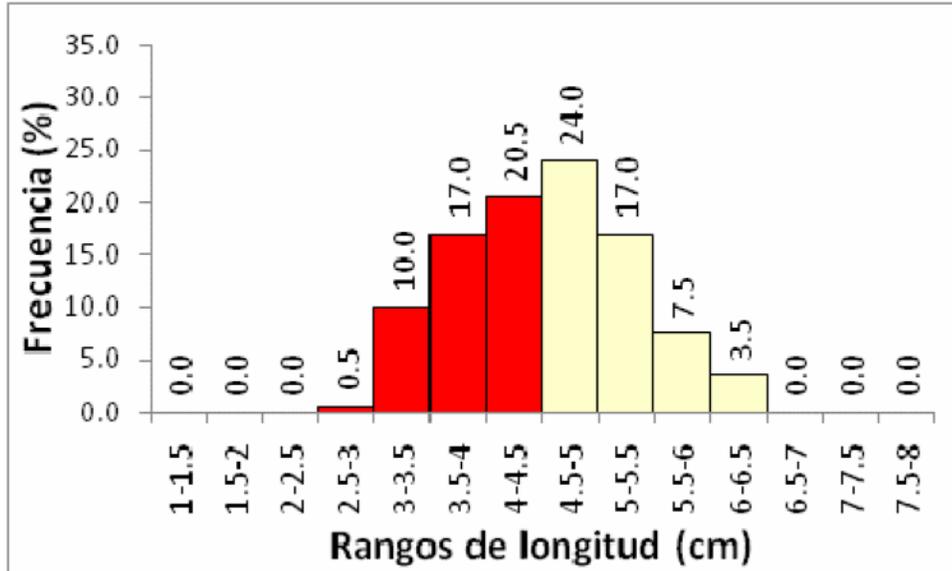


Figura 34: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S1 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

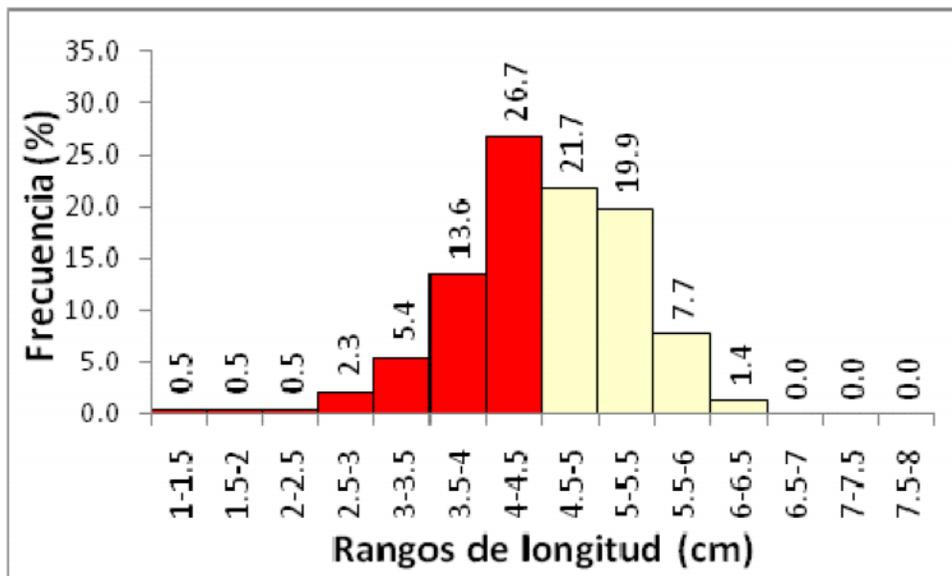


Figura 35: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S2 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

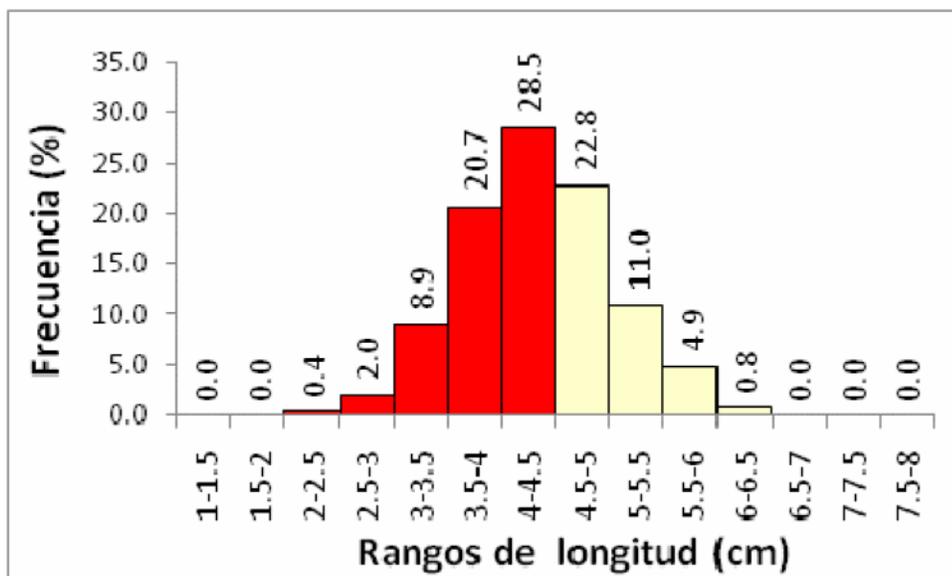


Figura 36: Distribución de tallas (longitud) de *Anadara tuberculosa*, en el sitio S3 de la zona de El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La distribución de tallas por zonas en el canal de Puerto Ramírez reflejó que la mayor cantidad de individuos de *Anadara tuberculosa* se encontraron en el rango de longitud de 5.0 – 5.5 cm, con una cantidad de 156 individuos y un porcentaje de 28.73%, encontrándose arriba de las tallas de extracción permitidas por la ley (tabla 19 y figura 37-A), mientras que en El Jobal la mayor cantidad de individuos se encontró en el rango de 4.0 – 4.5 cm, con una cantidad de 173 individuos y un porcentaje de 25.59%, encontrándose por debajo de lo establecido en la ley (tabla 19 y figura 37-B).

El porcentaje total de individuos que se encuentran en los rangos de extracción permisibles fueron para Puerto Ramírez de 73.85%, mientras que en El Jobal el porcentaje fue de 46.75%, siendo éste un porcentaje menor.

Tabla 19: Distribución de tallas de *Anadara tuberculosa* por zonas en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután 2010.

Rangos de longitud (cm)	Puerto Ramírez	El Jobal
1-1.5	0	1
1.5-2	0	1
2-2.5	0	2
2.5-3	1	12
3-3.5	7	55
3.5-4	22	116
4-4.5	112	173
4.5-5	138	155
5-5.5	156	105
5.5-6	75	44
6-6.5	23	12
6.5-7	7	0
7-7.5	1	0
7.5-8	1	0
Total	543	676

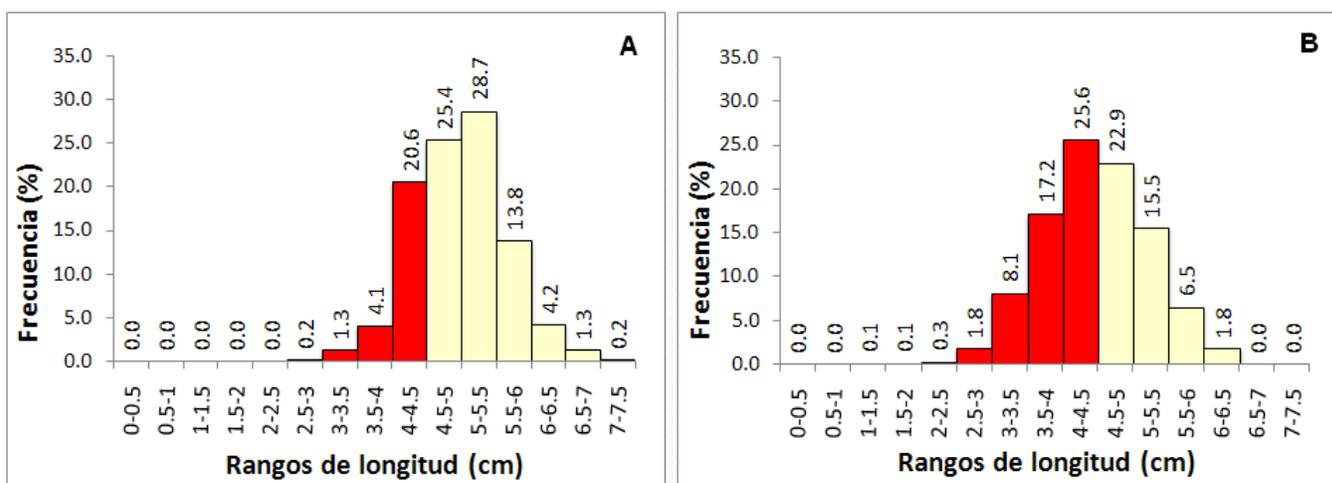


Figura 37: Frecuencia de longitud de *Anadara tuberculosa* en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.3. Proporción sexual

La proporción sexual de *Anadara tuberculosa* en Puerto Ramírez fue de un 43% para machos y 57% para hembras, mientras que en El Jobal el porcentaje de machos fue de 48% y las hembras se encontraron con un porcentaje de 51%; por lo que, se observa que en ambas zonas de muestreo existe una leve predominancia de hembras sobre los machos (figura 38 A y B).

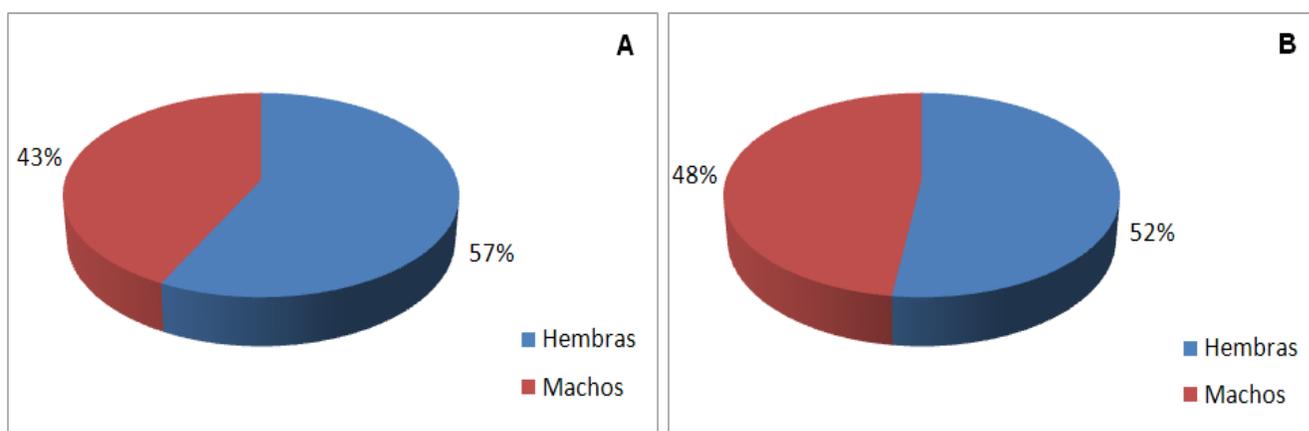


Figura 38: Proporción sexual de los individuos de *Anadara tuberculosa* presentes en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.4. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE (captura por unidad de esfuerzo) fue estimada por día en cada uno de los canales, donde se obtuvo una CPUE de 35 individuos/curileros/tres horas en Puerto Ramírez y 39 individuos/curileros/tres horas en El Jobal (tabla 20); así mismo, se estimó una CPUE aplicada al período de ejecución del trabajo, obteniendo para Puerto Ramírez 318 individuos/curileros/27 horas y para El Jobal de 355 individuos/curileros/27 horas, observando que la CPUE en El Jobal un poco más elevada (tabla 21).

Tabla 20: CPUE obtenida en los nueve transeptos del canal de Puerto Ramírez, durante el período de muestreo (tres horas de muestreo por transepto).

Puerto Ramírez				
Transepto	Individuos	Curileros	Tiempo (horas)	CPUE
T1	58	2	3	29
T2	29	2	3	15
T3	52	2	3	26
T4	54	2	3	27
T5	164	2	3	82
T6	56	2	3	28
T7	19	2	3	10
T8	74	2	3	37
T9	129	2	3	65
Total	635	2	27	318

Tabla 21: CPUE obtenida en los nueve transeptos del canal de El Jobal, durante el período de muestreo (tres horas de muestreo por transepto).

El Jobal				
Transepto	Individuos	Curileros	Tiempo (horas)	CPUE
T1	67	2	3	34
T2	62	2	3	31
T3	71	2	3	36
T4	73	2	3	37
T5	92	2	3	46
T6	56	2	3	28
T7	116	2	3	58
T8	128	2	3	64
T9	44	2	3	22
Total	709	2	27	355

4.5. Parámetros físico-químicos

Los parámetros físico-químicos tomados en Puerto Ramírez y El Jobal, durante el desarrollo de la investigación fueron: temperatura, pH y salinidad, los cuales fueron registrados y se estimaron los promedios por meses; así mismo, el promedio total de cada uno fue estimado para cada zona (tablas 22 y 23).

La temperatura, el pH y la salinidad del agua que se encontraban presente en las pozas formadas durante la marea baja fueron registrados de noviembre de 2009 a abril de 2010.

En la tabla 21 se observa que la temperatura se mostró variante durante los seis meses de muestreo observando que la mayor temperatura se registró en los meses de noviembre de 2009, marzo de 2010 y abril de 2010 con 31 °C y la mínima fue registrada en los meses de diciembre de 2009 y enero de 2010 con 27 °C.

El mayor promedio en cuanto al pH fue registrado en el mes de abril de 2010 con 7.6; mientras que, el promedio mínimo de pH se registró en el mes de febrero de 2010 con 7.2 (tabla 22).

El valor promedio mayor en cuanto a la salinidad fue registrado en los meses de diciembre de 2009 a abril de 2010 con 34 ups; mientras que el menor valor se registró en el mes de noviembre de 2009 con 32 ups (tabla 22).

Tabla 22: Promedio de temperatura, pH y salinidad registrados durante los meses de noviembre de 2009 a abril de 2010, en las zonas de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután.

Meses	Temperatura (°C)	pH	Salinidad (ups)
Nov-09	31	7.3	32
Dic-09	27	7.3	34
Ene-10	27	7.5	34
Feb-10	30	7.2	34
Mar-10	31	7.4	34
Abr-10	31	7.6	34

La temperatura del agua extraída del sustrato del canal de Puerto Ramírez presentó un valor promedio de 29 °C, el comportamiento de la temperatura para el canal de El Jobal mostró diferencias poco significativas presentando un valor de 31 °C. Los valores del potencial de hidrogeno fueron en promedio para Puerto Ramírez de 7.3 y el valor promedio en El Jobal fue de 7.4. En relación con la salinidad en la zona de Puerto Ramírez se presentaron valores promedio de 34 ups y en la zona de El Jobal se observó un promedio de salinidad de 34 ups.

Se observó, que la zona de El Jobal presentó valores mayores en cuanto a los promedio de temperatura, pH y salinidad (tabla 23).

Tabla 23: Promedios de parámetros físico-químicos, registrados en cada una de las zonas (Puerto Ramírez y El Jobal), durante el periodo de ejecución de la investigación.

Parámetros físico-químicos	Puerto Ramírez	El Jobal
Temperatura (°C)	29	31
pH	7.3	7.4
Salinidad (ups)	34	34

4.6. Análisis de sustrato

El sustrato fue analizado de acuerdo a su textura realizando una clasificación de las partículas (arena, limo y arcilla) que existen en todos los tipos de suelos; según la textura, el sustrato en Puerto Ramírez y El Jobal fue de tipo franco-limoso, se determinó también el porcentaje de cada una de las clasificaciones de partículas por sitio y por estrato en ambos canales.

En la tabla 24 y figura 39 se observó que los porcentajes de partículas (arena, limo y arcilla) presentaron valores similares en los tres sitios tanto de Puerto Ramírez como de El Jobal, observando que ambos canales son similares en cuanto a los porcentajes.

Tabla 24: Porcentaje de partículas de sustrato (arena, limo y arcilla), por sitios de los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

	Puerto Ramírez			El Jobal			Tipo de suelo
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
Arena (%)	25.05	20.87	25.40	28.87	22.30	28.00	Franco-limoso
Limo (%)	62.50	66.93	59.20	58.42	66.80	60.80	Franco-limoso
Arcilla (%)	12.50	12.19	15.30	12.71	12.70	11.20	Franco-limoso

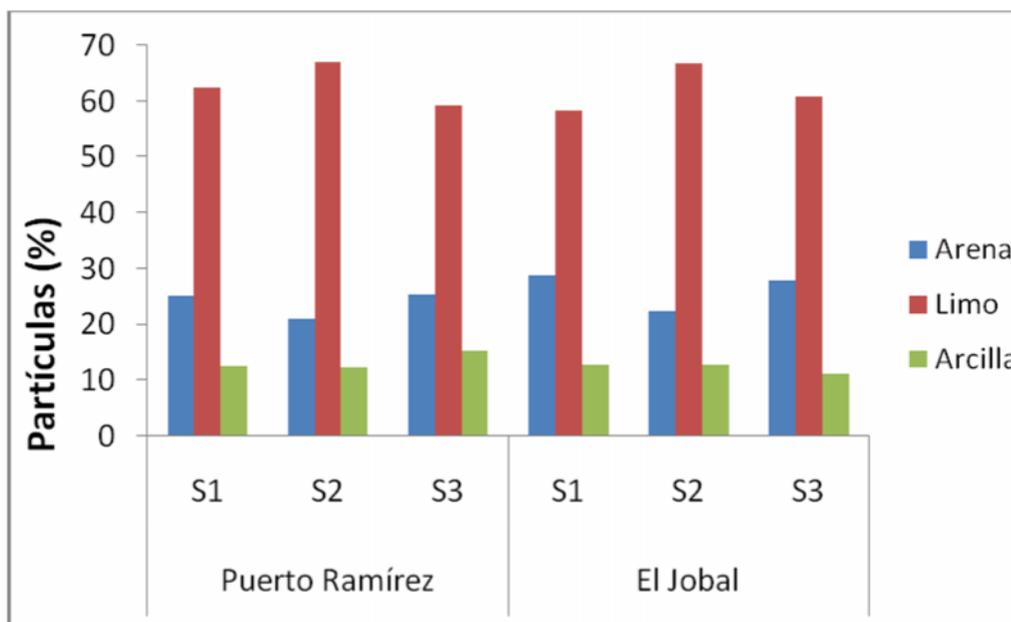


Figura 39: Porcentaje de partículas de arena, limo y arcilla por sitios (S1, S2 y S3), en los canales principales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

Los porcentajes de partículas de suelo fueron analizados por zona, teniendo para cada canal un promedio con respecto a la clasificación del mismo, observándose que los porcentajes en los dos canales son similares de acuerdo con la figura 40.

Las partículas de arena presentaron un porcentaje para Puerto Ramírez de 23.78% y para El Jobal fue de 26.36%, siendo este último el que presentó mayor porcentaje ambos canales. Las partículas de limo son las que se registraron con un mayor porcentaje, encontrándose en forma muy similar en Puerto Ramírez (62.87%) y El Jobal (62.00%); mientras que, las partículas de arcilla son las que se presentaron en menor porcentaje; sin embargo, en los dos canales se obtuvieron valores similares, observando a Puerto Ramírez con 13.34% y El Jobal con 12.20%.

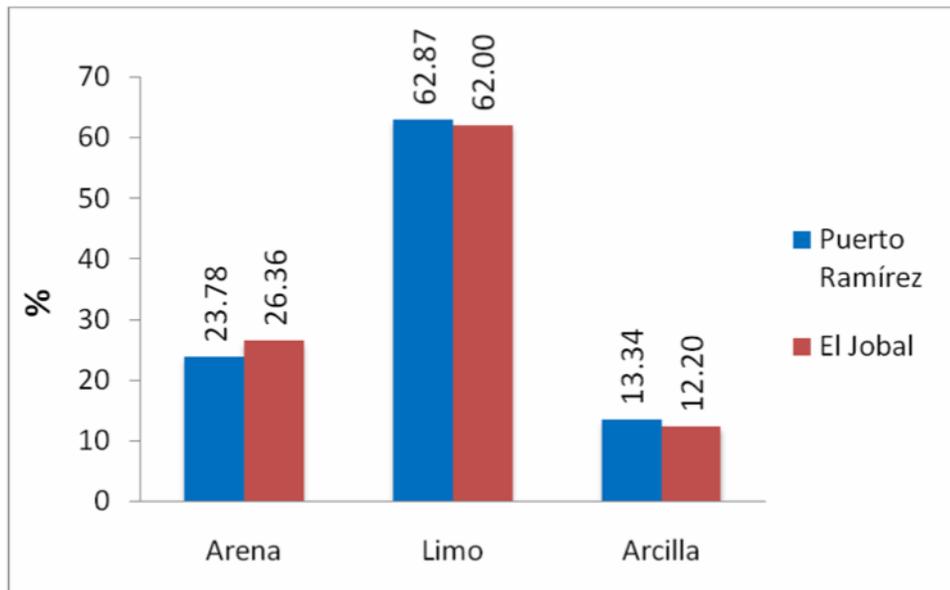


Figura 40: Promedio del porcentaje de arena, limo y arcilla presente en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.7 Relación entre abundancia de curil con parámetros físico-químicos

La relación entre la temperatura y la abundancia de *Anadara tuberculosa*, fue de $R^2=0.028$ en Puerto Ramírez (figura 41-A) y de $R^2=0.087$ en El Jobal (figura 41-B), donde se observó que los individuos se encontraron restringidos en rangos de temperatura de 26 a 31 °C en ambos lugares.

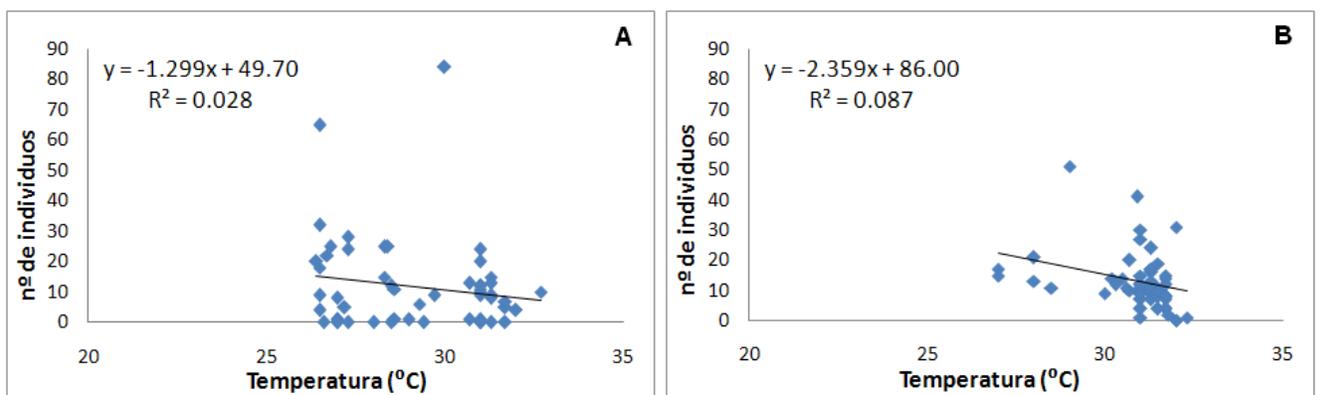


Figura 41: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y temperatura (°C) en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La abundancia de curil respecto al pH en Puerto Ramirez presentó una relación de $R^2=0.011$ (figura 42-A); mientras que, en El Jobal la relación fue de $R^2=0.000$ (figura 42-B), donde los individuos se encontraron dentro de rangos en cuanto al pH de 6.8 a 7.8 en los dos lugares.

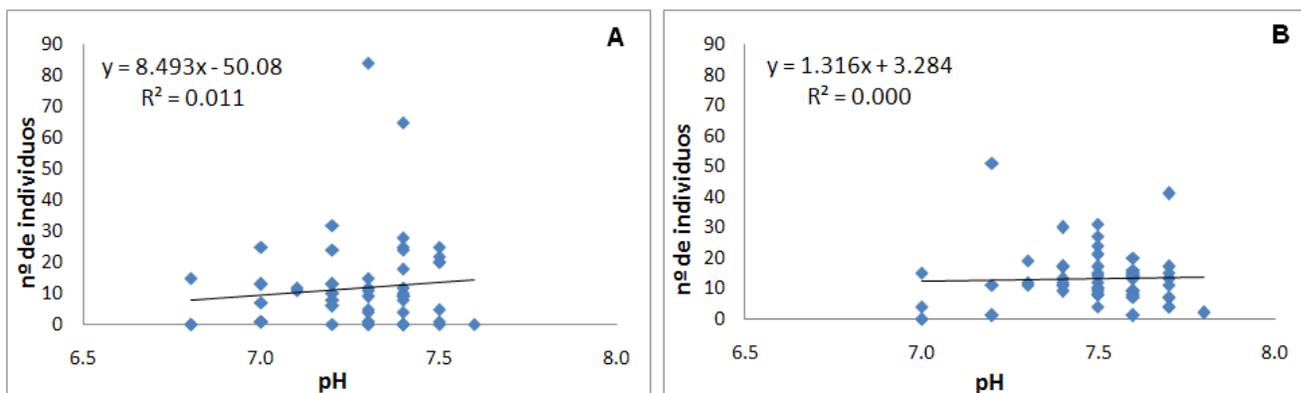


Figura 42: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y pH en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La abundancia de curiles y salinidad presentaron en Puerto Ramírez una relación de $R^2=0.002$ (figura 43-A), mientras que en El Jobal la relación fue de $R^2=0.043$ (figura 43-B), en ambos casos se observó que los individuos se encontraron dentro de rangos de salinidad de 31 a 35 ups en las dos zonas.

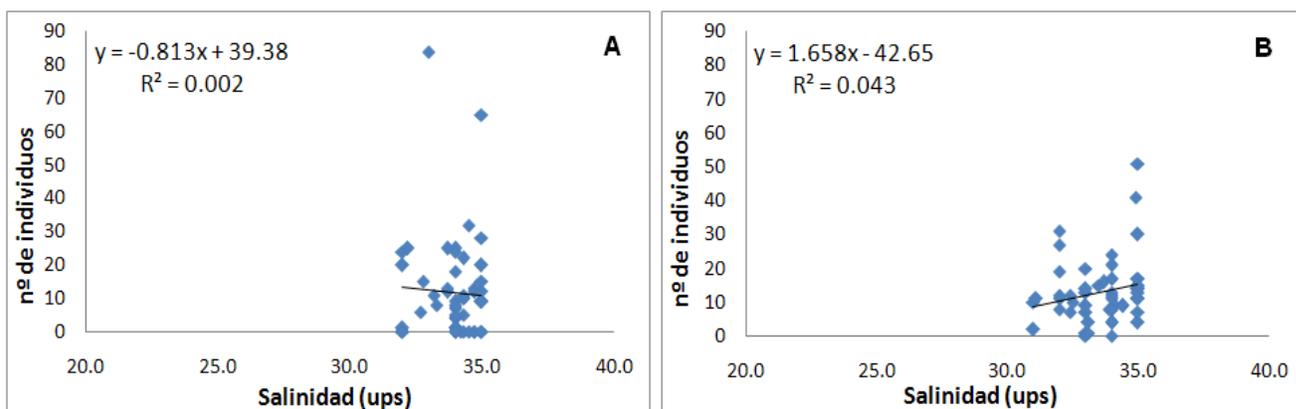


Figura 43: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y salinidad (UPS) en las zonas de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.8. Relación entre abundancia y sustrato

La relación entre arena y abundancia curiles, fue en Puerto Ramírez de $R^2=0.010$ (figura 44-A); mientras que, en El Jobal la relación fue de $R^2=0.004$ (figura 44-B); observando que los individuos se encontraron restringidos en un rango de 19 a 34 % del porcentaje de partículas de arena en ambos canales.

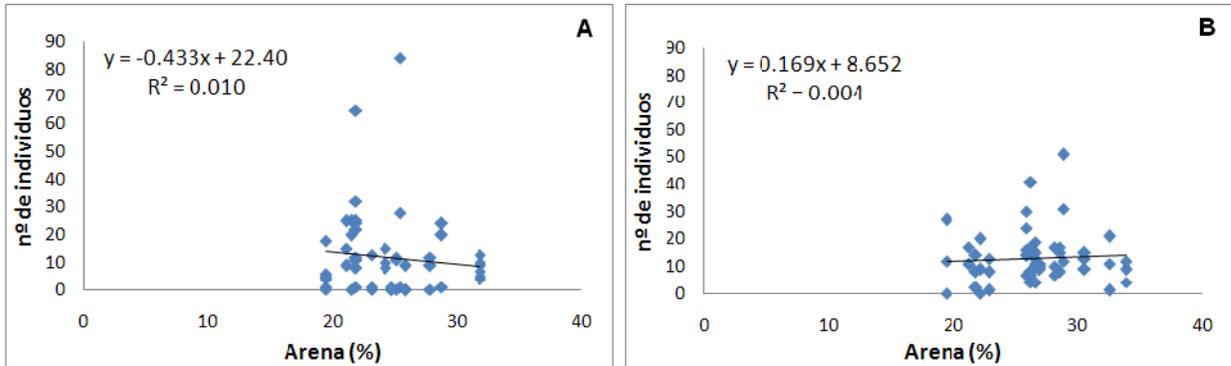


Figura 44: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de arena en los canales Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

La relación entre limo y abundancia de individuos fue en Puerto Ramírez de $R^2=0.012$ (figura 45-B); mientras que en El Jobal fue de $R^2= 4E-06$ (figura 45-A), los individuos se encontraron un rango de 50 a 70% de limo, tanto para Puerto Ramírez como para El Jobal.

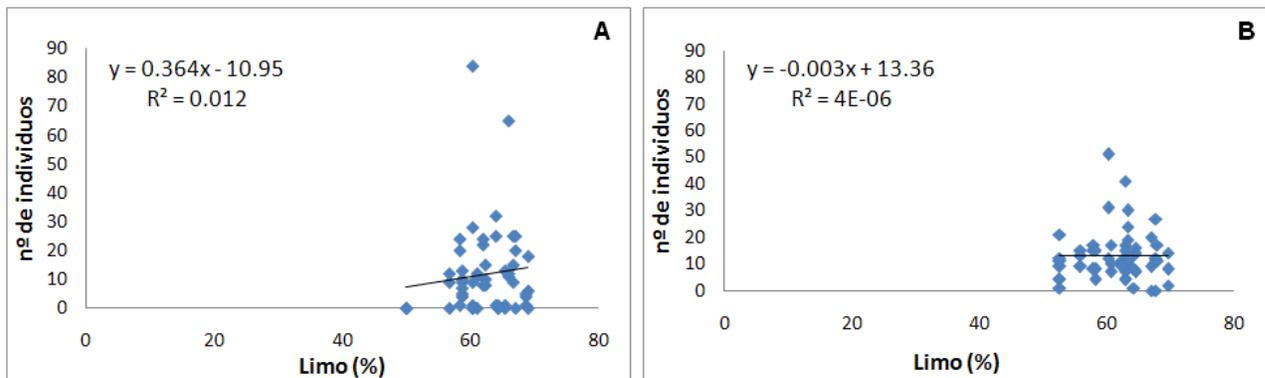


Figura 45: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de limo en los canales Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

En la figura 46, se observa que la relación entre la abundancia y la arcilla en Puerto Ramírez fue de $R^2=0.002$ (figura 46-A), mientras que, en El Jobal fue de $R^2=0.034$ (figura 46-B), observando que los individuos se encontraron en el rango de 8 a 25% de arcilla en ambos lugares.

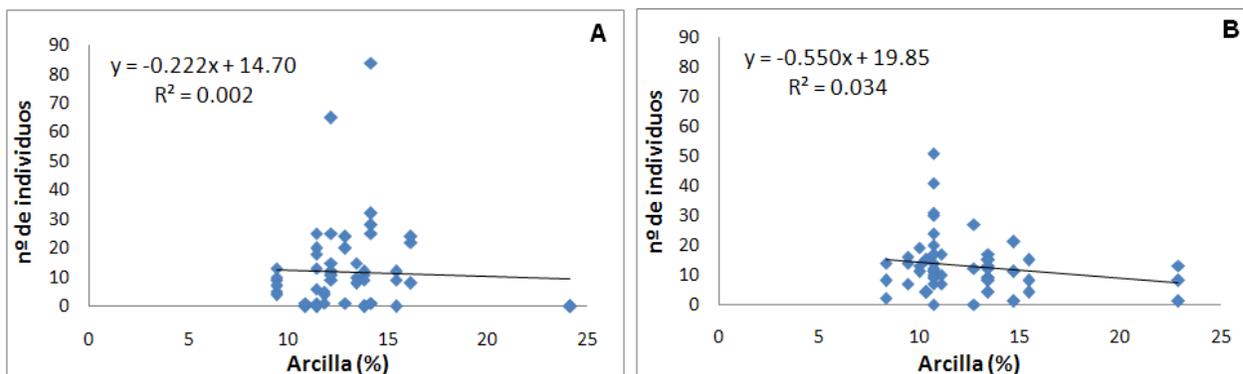


Figura 46: Relación entre abundancia de individuos de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de arcilla en los canales principales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

4.9. Relación entre índice de condición y sustrato

La relación entre IC y el porcentaje de arena, fue baja en ambos canales, siendo de $R^2= 0.001$ en Puerto Ramírez y $R^2= 1E-06$ en El Jobal, se observó que los individuos se encontraron dentro de rangos de 19 a 34% (figura 47 A y B).

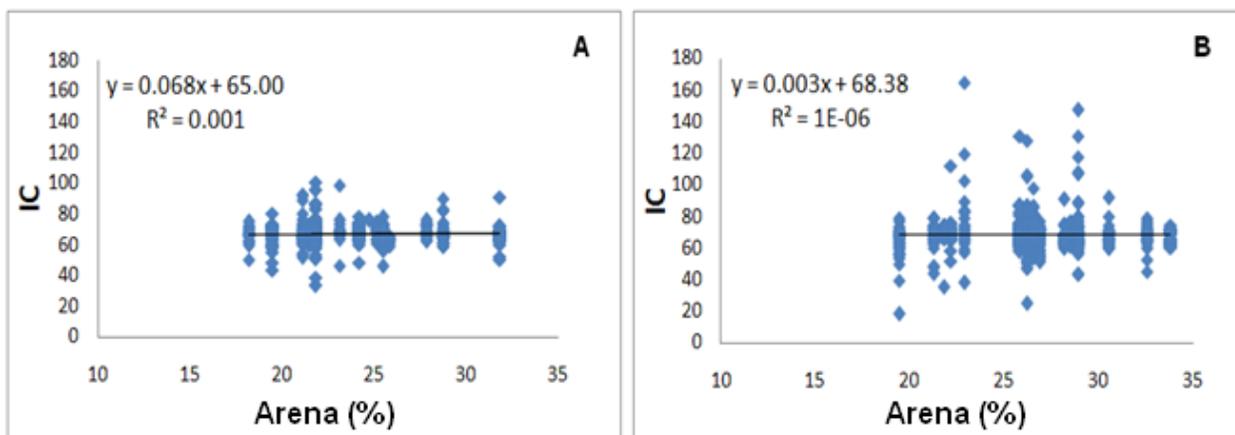


Figura 47: Relación entre índice de condición de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de arena en los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

En la figura 48 A y B, se observa que en el caso de las variables limo e índice de condición, no presentan una relación directa, debido a que en Puerto Ramírez al igual que en El Jobal el valor estimado fue de 0.000 ($R^2=0.000$), observando que los individuos se encuentran en rangos de 50 a 70 % de limo.

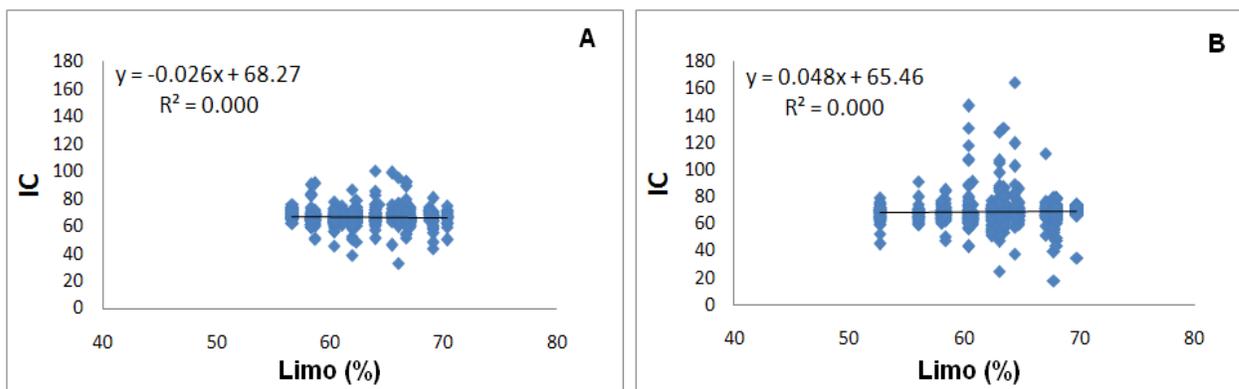


Figura 48: Relación entre índice de condición de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de limo en los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

En la relación entre el índice de condición y el porcentaje de arcilla, fue en Puerto Ramírez de $R^2=0.001$ (figura 49-A) y en El Jobal de $R^2=0.004$ (figura 49-B); así mismo, se observó que los individuos se encontraron dentro de rangos del porcentaje de arcilla (8 a 25 %).

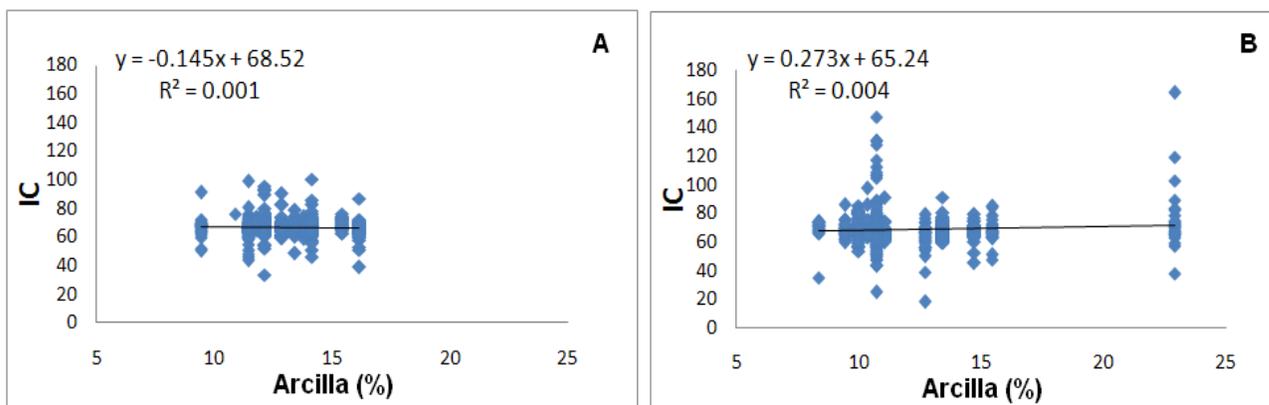


Figura 49: Relación entre índice de condición de *Anadara tuberculosa* y porcentaje de partículas de arcilla en los canales de Puerto Ramírez (A) y El Jobal (B), Bahía de Jiquilisco, Usulután, 2010.

V. DISCUSIÓN

5.1. Distribución de *Anadara tuberculosa*

Los individuos de *Anadara tuberculosa* se encontraron distribuidos de forma longitudinal y perpendicular; encontrándose entre las raíces del mangle en los canales Puerto Ramírez y El Jobal en la Bahía de Jiquilisco, lo cual concuerda con Fischer *et al.*, (1995) en el estudio realizado en el Pacífico Centro Oriental, y Guilbert, (2007) en el estudio realizado en el Archipiélago Las Perlas, Panamá, mencionan que ésta especie está distribuida desde la línea de marea baja y entre las raíces de los árboles de mangle.

Lo expuesto anteriormente se relaciona con el estudio realizado en el estero Cuche de Monte de la Bahía de Jiquilisco por ASOCIACIÓN MANGLE/ERD, (2007), en el cual los resultados obtenidos muestran que la especie *Anadara tuberculosa* se encuentra distribuida en 9 estaciones de muestreo ubicadas en la zona intermareal, coincidiendo con los resultados obtenidos en relación al estrato externo en la presente investigación.

Así mismo, se observó que los individuos, además de estar presentes en el estrato externo, se encontraron también en el estrato medio e interno de ambos canales, lo que coincide con Guilbert, (2007), quien en su estudio menciona que *Anadara tuberculosa* se encontró distribuida en tres estratos anteriormente mencionado.

5.2. Abundancia y densidad de *Anadara tuberculosa*

En el canal de Puerto Ramírez la abundancia de *Anadara tuberculosa* fue de 635 individuos; mientras que, en El Jobal la abundancia fue de 709 individuos, encontrando una mayor cantidad en el canal de El Jobal, lo cual difiere con el estudio de Cuche de Monte en la Bahía de Jiquilisco, realizado por ASOCIACIÓN MANGLE/ERD, (2007), donde la abundancia encontrada en las 9 estaciones de muestro en la zona intermareal varió, desde 11 individuos en la estación conocida como la Bomba I hasta 189 en la estación el Desembarcadero, observando que la abundancia tiende a variar de acuerdo a las condiciones propias de cada lugar, las cuales pueden estar relacionadas con: el tipo de suelo, el deterioro de la vegetación del manglar y el grado de explotación que sufre el recurso en cada zona dentro de la Bahía de Jiquilisco.

Durante ésta investigación se dividió cada zona de muestreo en tres sitios perpendiculares a la línea del canal, donde la densidad de individuos fue menor en el sitio 1 (S1) con 0.08 ind/m² en Puerto Ramírez y 0.11 ind/m² en El Jobal, incrementando hacia el interior de los canales como ocurre en el sitio 2 (S2) con 0.15 ind/m² en Puerto Ramírez y 0.12 ind/m² en El Jobal y el sitio 3 (S3) con densidades de 0.12 ind/m² en Puerto Ramírez y 0.16 ind/m² en El Jobal. Por su parte, Silva & Bonilla (2001), realizaron un estudio en el Manglar de Purruja, Costa Rica, donde los sitios de muestreo fueron estratificados en tres sectores en forma similar a Puerto Ramírez y El Jobal, encontrando en la desembocadura de los canales Mayor y Purruja, una densidad de individuos de 1.2 ind/m² y 0.8 ind/m² respectivamente, siendo este sector donde observó la mayor densidad en ambos canales y disminuyó hacia al interior de los mismos (sector medio

con 0.8 ind/m² y sector superior con 0.7 ind/m²). Además en el estudio realizado por Silva & Bonilla, (2001), se menciona que la población de curiles se encuentra en proceso de disminución, encontrando densidades por zona de 0.90 ind/m² en el Canal Mayor y 0.70 ind/m² en el Canal Purruja; mientras que, en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal las densidades por zona fueron de 0.12 ind/m² y 0.13 ind/m² respectivamente.

Pese a que las condiciones ambientales en ambos manglares son diferentes, la metodología en ambos estudios fue similar, dichos autores también mencionan que el recurso se encuentra en condiciones de sobreexplotación, por lo que se observa que las densidades por sitios y zonas son bajas tanto en el Manglar de Purruja, coincidiendo con los resultados obtenidos en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal en la Bahía de Jiquilisco; donde se evidencia claramente que las densidades en ambos canales son bajas, esta condición puede estar influenciada por el grado de explotación que recibe *Anadara tuberculosa*, concordando con Mora & Moreno, (2008), en su estudio en realizado en la costa ecuatoriana, donde menciona que las causas de la disminución del recurso pueden estar sujetas a la intensa actividad en la recolección comercial, por lo que se puede mencionar que la especie *Anadara tuberculosa* se encuentra en proceso de sobreexplotación en las zonas de Puerto Ramírez y El Jobal.

5.3. Biometría de *Anadara tuberculosa*

En la investigación realizada por Chávez (1996), en tres zonas de la Bahía de Jiquilisco, encontró que los promedios de longitud y peso de *Anadara tuberculosa* fueron en Puerto Parada de 4.75 cm y 26.75 g, en Puerto El Triunfo fueron de 4.75 cm y 29.46 g

y en Puerto Ávalos los promedios de longitud y peso fueron de 4.80 cm y 28.06 g; si bien, estos datos fueron tomados en lugares de desembarque, los resultados son similares a los obtenidos en Puerto Ramírez, donde las longitudes y pesos promedios fueron de 4.90 cm y 33.19 g y difieren con los datos obtenidos en El Jobal donde los promedios de longitud y peso fueron de 4.38 cm y 25.77 g; observando que en El Jobal la longitud y el peso promedio fueron menores, esto podría estar sujeto a la presión que es ocasionada por la extracción de individuos y por la cantidad de curileros presentes, debido al fácil acceso que presenta éste canal por encontrarse conectado directamente al gran canal de la Bahía de Jiquilisco.

Así también, en esta investigación los sitios de muestreo de los dos canales presentaron diferencias de longitud entre ellos, observando que en el sitio 1 (S1) se encontraron los mayores promedios de longitud (Puerto Ramírez con 5.03 cm y El Jobal con 4.46 cm); mientras que, en los sitios S2 (Puerto Ramírez con 4.89 cm y El Jobal con 4.44 cm) y S3 (Puerto Ramírez con 4.83 cm y El Jobal con 4.26 cm) las longitudes fueron menores, lo que difiere con lo expuesto por Silva & Bonilla, (2001) en el manglar de Purruja, Costa Rica, donde se menciona que las menores tallas se encontraron en la desembocadura de los canales (4.08 cm), siendo mayores en la parte media y superior de los mismos (4.30 cm y 4.34 cm respectivamente). Dicha diferencia como ya se mencionó con anterioridad, puede estar sujeta a las condiciones propias de los estuarios; así mismo, podría deberse a la disposición de nutrientes presentes en el sedimento que es aportado por las corrientes de agua procedentes de desembocaduras de ríos y a la cobertura vegetal presente en las áreas.

La frecuencia de tallas, presentó diferencias entre ambos lugares de muestreo, encontrando que en el canal de El Jobal el porcentaje de individuos con longitudes superiores los 4.5 cm establecidos por la ley de pesca fue de 46.75%; mientras que, en Puerto Ramírez el porcentaje de individuos fue de 73.85 %, observando que en El Jobal la mayor parte de individuos se encuentran en longitudes inferiores a lo establecido por la ley.

El canal de El Jobal presentó una situación similar a la de Mora & Moreno, (2007), quienes realizaron una investigación en la costa ecuatoriana, donde los porcentajes de individuos que se encontraron por debajo de la talla mínima legal (4.5 cm de longitud) fueron Zona Esmeraldas 58%, Zona Guayas 54%, difiriendo en la Zona El Oro con 70%, esta situación puede deberse a las condiciones de accesibilidad de las áreas, lo que facilita la extracción de curiles, lo cual puede observarse en el CPUE de ambas zonas, donde los valores de CPUE en El Jobal que fueron de 355 individuos/curilero/27 horas; mientras que en Puerto Ramírez fueron de 318 individuos/curilero/27 horas; existiendo una mayor CPUE en el canal de El Jobal.

En cuanto a la relación entre longitud y peso de *Anadara tuberculosa* para la zona de Puerto Ramírez fue de $R^2=0.91$, mientras que en El Jobal fue de $R^2=0.93$; por lo que, se determinó que existe una relación alta entre ambas variables, coincidiendo con los resultados de Silva & Bonilla, (2001), quienes reportan en su investigación una relación de $R^2=0.98$ en ambas zonas de muestreo, manifestando que a mayor longitud adquiere el individuo, será mayor el peso del mismo.

5.4. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE estimada por día de muestreo fue de 35 individuos/curileros/horas en Puerto Ramírez y 39 individuos/curileros/horas en El Jobal, siendo tres horas el tiempo de duración aproximado en la colecta de los individuos, por lo que se observó que en el canal de El Jobal la CPUE fue diferente; las capturas en ambos canales difieren con ASOCIACIÓN MANGLE/ERD, (2007), en su estudio realizado en el estuario Cuche de Monte de la Bahía de Jiquilisco, donde encontró que la CPUE esta entre 4.78 hasta 110.87 individuos/hora para las 9 estaciones de muestreo, lo cual puede ser debido a que en la Bahía de Jiquilisco, existen zonas donde los individuos de *Anadara tuberculosa* son mayormente explotados de acuerdo a la accesibilidad que se presenta y a comunidades cercanas a las zonas de extracción, tal como ocurre en canal de El Jobal lo que puede explicar porque la CPUE fue más elevada en dicha zona con respecto a Puerto Ramírez.

5.5. Índice de condición (IC)

El índice de condición, muestra que el mayor porcentaje de individuos se encontró para Puerto Ramírez en 72.32% y para El Jobal en 60.57%, los cuales se ubican en un rango de 60-70 de IC para ambos canales, estos datos muestran que la mayor cantidad de individuos se encontraron en un rango normal²; así mismo, se observó que el promedio de índice de condición en Puerto Ramírez fue de 66.63 y en El Jobal fue de 68.48, lo cual difiere con lo observado por Jordán, (2004), quien en el estudio realizado en el Golfo de Montijo, Panamá, menciona que el promedio de IC

² Rango normal: predominancia de clases donde se acumula el mayor porcentaje de individuos.

observado fue de 54.02 obteniendo un menor IC; sin embargo, permite afirmar que en ambas investigaciones se presenta un rendimiento de carne aceptable. Lo anterior podría estar sujeto a la disponibilidad de alimento, nutrientes y a las condiciones ambientales en ambos canales y que favorecen el estado de gordura de los individuos para el presente estudio, lo que concuerda con lo propuesto por Lucas & Beringer, (1985) citado por Silva & Bonilla, (2001) y Flores & Licandeo, (2010), quienes mencionan que el índice de condición se ve afectado por factores como la disponibilidad de alimento; además mencionan que la actividad fisiológica de *Anadara tuberculosa* se encuentra influenciada por las condiciones ambientales.

5.6. Proporción sexual

Del total de los individuos disectados para el análisis de gónadas, la proporción sexual de *Anadara tuberculosa* en Puerto Ramírez fue de 43% machos y 57% hembras y en El Jobal fue de 48% machos y 52% hembras, en ambos canales se observó predominancia de hembras sobre machos, concordando con CENDEPESCA/JICA, (2007), en el estudio realizado en la Bahía de Jiquilisco, encontraron predominancia de hembras sobre machos en los canales de Puerto Ramírez (promedio de machos 14% y de hembras 65%) y en El Jobal (promedio de machos 15% y de hembras 68%); similar resultado fue encontrado por Silva & Bonilla, (2001), en el Manglar de Purruja, Costa Rica, donde el porcentaje promedio de machos fue de 43.7% y 56.3% de hembras; así mismo, Jordán, (2004), en el estudio realizado en el Golfo de Montijo, Panamá y Flores & Licandeo, (2010), en el estudio realizado en el noroeste de Ecuador, observaron la misma proporción. Lo anteriormente mencionado puede estar afectado según Chávez *et al.*, (2010), con los resultados obtenidos en el estudio realizado en la Laguna La Cruz en

California, donde se menciona que el crecimiento somático de los bivalvos se ve afectado con la disponibilidad de nutrientes; otro factor que influye en la proporción sexual de *Anadara tuberculosa* lo mencionan Flores & Licandeo, (2010), en la investigación realizada en el noroeste de Ecuador, donde exponen que esta especie presenta reversión sexual y hermafroditismo protándrico, por lo cual en el primer año de vida es macho y luego sufre la reversión sexual a hembra, lo que afecta que exista una leve predominancia de hembras sobre machos.

5.7. Análisis de parámetros físico- químicos

Los parámetros físico-químicos encontrados para ambos canales con temperatura de 29 °C, pH de 7.3 y salinidad de 34 ups en Puerto Ramírez y temperatura de 31 °C en, pH de 7.4 y salinidad de 34 ups registrados en El Jobal, fueron similares a los rangos encontrados por De Paz & Vides, (2008), en la Bahía de Jiquilisco con valores promedios de temperatura de 28.3 °C a 31.2 °C y salinidad de 28 a 31.8 ppm, los cuales concuerdan con lo expresado por Horna, (1987), quien menciona que los valores obtenidos de estos parámetros son normales para los sistemas estuarinos.

La relación estadística entre la abundancia de *Anadara tuberculosa* y los parámetros físico-químicos fueron no significativas con valores entre $r=0.000$ hasta 0.087 , lo cual difiere con el estudio realizado por Prieto *et al*, (2006), en la laguna estuarina Bocaripo en el Estado Sucre en Venezuela, menciona que la abundancia de moluscos de la clases Bivalvia, presentan una relación significativa de $r=0.76$ con respecto la temperatura, lo cual puede ser debido a la cantidad de individuos tratados

estadísticamente y por la fluctuación en la hora de los registros durante en marea baja; no obstante, en Puerto Ramírez y El Jobal los individuos fueron encontrados en rangos de temperatura de 26 a 31 °C; para el pH en rangos de 6.8 a 7.8 y la salinidad en rangos de 31 a 35 ups; dichos rangos indican que la especie está influenciada por éstos factores.

5.8. Análisis de sustrato

Los porcentajes de arena, limo y arcilla presentes en el sustrato de Puerto Ramírez y El Jobal, donde se encontraron los individuos de *Anadara tuberculosa* fueron similares. De acuerdo al cuadro de clasificación de suelos (anexo 3) y a dichos porcentajes obtenidos, se afirma que el sustrato presente en ambas zonas es de tipo franco-limoso, lo cual coincide con Fisher *et al.*, (1995) y CENDEPESCA/JICA, (2007), donde mencionan que la especie *Anadara tuberculosa*, se encuentra enterrada en el sustrato fangoso de los manglares, donde los suelos son blandos y de tipo limo-arcillosos y está asociada principalmente a las raíces de los mangle.

Los análisis estadísticos de esta investigación mostraron una baja relación entre la abundancia de la especie y los porcentajes de arena, limo y arcilla, presente en el sustrato de Puerto Ramírez y El Jobal; no obstante, a pesar que los análisis estadísticos de esta investigación no mostraron una relación alta entre la abundancia y el sustrato, se observó que estos individuos se encontraron en rangos porcentuales de partículas de sustrato de 19 a 20% de arena, 50 a 70% de limo y 8 a 25% de arcilla, lo cual conforma el tipo de suelo fangoso franco-limoso, concordando con Guilbert, (2007), quien

menciona que *Anadara tuberculosa* se encuentra en suelos fangosos presente en vegetación de *Rhizophora sp* que conforma un hábitat adecuado para la presencia de *Anadara tuberculosa*.

VI. CONCLUSIONES

- La especie *Anadara tuberculosa* se encontró entre las raíces de los árboles de mangle y se encontró distribuida en forma longitudinal y perpendicular dentro del bosque de manglar presente en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal en la Bahía de Jiquilisco.
- Los individuos de *Anadara tuberculosa* fueron encontrados en ambos canales desde la zona intermareal hasta 150 m dentro del manglar; concentrándose la mayor abundancia y densidad en la zona intermareal donde hay mayor dinámica en los cambios de marea.
- La densidad de individuos mostró que la especie se encuentra en un proceso de sobreexplotación, que esta siendo ocasionado por la intensa actividad en cuanto a la recolección que sufre el recurso dentro de la Bahía de Jiquilisco.
- Las tallas y pesos promedio de *Anadara tuberculosa* que se pueden encontrar en las zonas de Puerto Ramírez y El Jobal estarán sujetos al grado de extracción y la accesibilidad que presentan las zonas de captura.
- El canal de El Jobal presentó un alto porcentaje de individuos con tallas inferiores a las permitidas por la ley de pesca para la extracción, por lo que se determinó que este canal está siendo sometido a una mayor explotación de acuerdo con los

resultados del CPUE, lo cual es debido al fácil acceso que presenta el canal.

- Durante el periodo de investigación en los canales de Puerto Ramírez y El Jobal, el índice de condición presentó un rendimiento de carne aceptable, por lo que existen condiciones positivas de nutrientes para una buena calidad de productos en ambas zonas de muestreo.
- La proporción sexual entre machos y hembras, mostró que durante el periodo de muestreo en ambos canales hubo una leve predominancia de de hembras sobre machos.
- Los individuos de la especie *Anadara tuberculosa* se encontraron en rangos de temperatura de 26 a 31 °C, pH de 6.8 a 7.8 y salinidad de 31 a 35 ups, pudiendo estar la abundancia influenciada por éstos parámetros.
- El tipo de suelo que se determinó para los canales de Puerto Ramírez y El Jobal fue franco-limoso, siendo éste el sustrato óptimo donde se desarrolla la especie *Anadara tuberculosa*.
- Los individuos de *Anadara tuberculosa* durante el periodo de la investigación, se encontraron en rangos de porcentajes de arena de 19 a 20%, limo de 50 a 70% y arcilla de 8 a 25% presente en el sustrato de ambos canales.

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar las poblaciones de curil en otras zonas de extracción de la Bahía de Jiquilisco, tomando en cuenta otros parámetros adicionales como: la vegetación, la elevación topográfica del suelo y la calidad de sedimento.
- Estudiar con más detalles la fauna acompañante con bajo valor comercial, que resulta de la actividad de extracción, con el fin de establecer el tipo de relación existente entre éstos los organismos con *Anadara tuberculosa*.
- Realizar monitoreos de captura de *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Jiquilisco, para conocer el CPUE y poder establecer planes de manejo sobre el recurso.
- Realizar análisis de índice de condición tomando en cuenta el peso fresco, el peso seco y la longitud para poder establecer tallas de rendimiento de carne.
- Realizar investigaciones enfocadas en la colecta de individuos que se encuentren en etapas de reclutamiento, para poder evaluar como y donde se encuentran individuos con tallas inferiores a las analizadas durante la investigación.
- Realizar este tipo de evaluación en otras zonas del país como Estero de Jaltepeque, Barra de Santiago, El Espino y Bahía de La Unión, con el fin de conocer la situación actual del recurso y crear planes de manejo dirigidos hacia éste recurso.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, C. A. 2006. Estudio de factibilidad para aumentar el valor agregado de la cadena de producción de la concha prieta en las localidades Bunche y Costa Rica. Costa Rica. (En línea), consultado: 03 de nov. 2010. 99 pp. Disponible en: http://www.ambiente.gob.ec/userfiles/4402/a_%20Estudio%20de%20Factibilidad%20concha%20prieta%20Bunche%20y%20Costa%20Rica.pdf

ASOCIACIÓN MANGLE/ERD. 2007. Evaluación De calidad de sitio para prospeccionar el potencial de moluscos bivalvos del complejo manglar-estuario Cuche de Monte, Bahía de Jiquilisco, sector occidental. 49 pp.

Aquino Burgos, A. T. & J. R. Gálvez Duarte. 1997. Estudio de desarrollo gonádico del curil *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Tesis para optar al grado de Licenciados en Biología. Universidad de El Salvador. San Salvador. 61 pp.

Baqueiro Cárdenas, E. & D. Aldana Aranda. 2003. Patrones en la biología de moluscos de importancia comercial en México. CINVESTAV-IPN. México. 11 pp.

Barnes, D. & E. Ruppert. 1991. Zoología de los invertebrados. 6 ed. McGraw-Hill Interamericana Editoriales. México D. F. 1114 pp.

Barraza, J. E. 2006. Identificación de moluscos marinos comestibles en el salvador.
MARN. 17 pp.

_____. 2002. Comentarios sobre la diversidad de macroinvertebrados marinos de El Salvador. (En línea). Publicación ocasional del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 14 pp. Consultado: 8 jul. 2009. Disponible en:
<http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/article/648339456.pdf>

Beltrán Turriago, C.S. 2001. Promoción de la ordenación de la pesca costera. Aspectos socioeconómicos y técnicos de la pesca artesanal en El salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. *FAO Circular de Pesca*. No. 957/2. Roma, FAO. 71pp.

Bonilla, G. sf. Estadística II: Métodos prácticos de inferencia estadística. UCA Editores. San Salvador. 357 pp.

Borda C. A. & Cruz R. 2004. Reproducción y reclutamiento del molusco *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el pacifico colombiano. *Rev. Invest. Mar.* 25(3):185-195pp.

Cabrera Peña, J. H; Protti Quesada, M. U; Urriola Hernández, M & O. Sáenz Vargas. 2001. Crecimiento y madurez sexual de una población de *Saccostrea palmula* (Mollusca: Bivalvia), Costa Rica. LARNAVISI. Costa Rica. 6 pp.

Camacho García, Y. 1999. *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833). Instituto de Biodiversidad Costa Rica (INBio). (en línea). Consultado: 30 oct. 2008. Disponible en:

<http://darnis.inbio.ac.cr/ubis/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=459&-Find>

Carranza Noyola, O. A. 2005. Biometría de tres especies de moluscos bivalvia de interés comercial “casco de burro” *Anadara grandis*, “curil o concha negra” *Anadara tuberculosa* y “curililla” *Anadara similis* en el humedal Barra de Santiago. AMBAS-FIAES. 17 pp.

CENDEPESCA/JICA. 2007. Guía para modelo de mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores artesanales a través del cultivo de engorde de curil o concha (*Anadara tuberculosa*). Publicado por: CENDEPESCA/JICA. Usulután, El Salvador. 33 pp.

_____ . Guía para la producción de *Anadara* spp. 2006-2007: Producción artificial de semilla, cultivo intermedio y cultivo de *Anadara tuberculosa* y *A. grandis*. Publicado por: CENDEPESCA/JICA. Usulután, El Salvador. 83 pp.

Campos Machado, S. 2007. Determinación de bacterias coliformes fecales en ejemplares de *Protothaca asperrima* en cuatro ecosistemas estuarinos de la zona oriental de El Salvador. Para optar la grado de Licenciado en Biología. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 87pp.

Chávez Aparicio, J. I. 1996. Biometría de *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa*, en la Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Para optar al grado de Licenciado en Biología. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 28 pp.

Chávez Villalba. J; Arreóla Lizárraga. A; Burrola Sánchez. S, & F. Hoyos Chaires. (2010). Growth, condition and survival of the Pacific Oyster *Crassostrea gigas* cultivated within and outside a subtropical lagoon. México. Rev. ELSIEVER Aquaculture. 128–136 pp.

Cifuentes, J. L; Torres-García, P. & M. Frías. 1997. El océano y sus recursos IV. Las ciencias el mar: oceanografía biológica. Fondo de Cultura Económica. 2ed. México D. F. 198 pp.

Constaninis, C; Irrigazioni, B. & E. Bologna. 1970. Textura del suelo. (En línea), consultado: 02 mar. 2011. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Textura_del_suelo

De Paz Martínez, C. M & J. C. Vides Padilla. 2008. Distribución y abundancia de post-larvas y juveniles de camarones blancos *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis* en la Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador. Para optar al grado de Licenciadas en Biología. San Salvador. Universidad de El Salvador.

Elphick, J; Green, J; Taylor, B & R. Walker. 2001. Gran Enciclopedia de los Animales. Santiago de Chile. (En línea), consultado: 27 oct. 2008. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Bivalvo#Caracter.C3.ADsticas>

Elao, R. & G. Guevara. 2006. Las poblaciones de moluscos en el estuario de Cojimíes. Ecuador. (En línea), consultado: 03 nov. 2010. 20 pp. Disponible en: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:j8f9Xn55xUgJ:www.ecocostas.org/success/images/documentos/1236093259_Moluscos_Cojimies.pdf+cpue+para+moluscos&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEEESgZWcvXOjITzp7fPNLZOYfHYOrXJjsbTBYf6jS8r0Mxri4xUfzE-TOkMFMNaRshBuqVO6GVAGMvUTn--vzsTlh1o8B62BK5WgOtgZwY5Ko7Lo8Pb0Yh2CP0WqYNwEYR1BJE8T0&sig=AHIEtbRv825Gcpdzjw

Escalante, I. 2008. Biología de Campo: Densidad y características morfométricas de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Bivalvia: Arcidae) en tres manglares de Golfito. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 84 – 95 pp.

Fischer, W; Krupp. F; Schneider, W; Sommer, C; Carpenter, K.E. & V. H. Niem. 1995. Pacífico Centro-Oriental vol. I. Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Comisión Europea. FAO. Roma, 1995.

Flores, L. & R. Licandeo. (2010). Size composition and sex ratio of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* in mangrove reserve from the northwest of Ecuador. Rev. Biología Marina y Oceanografía. Vol. 45. N:3 541-546 pp. (En línea). Consultado 10 de May. 2011. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v45n3/art21.pdf>

Funes, M. E. 1986. Estudio preliminar sobre el recurso curilero en la Bahía de Jiquilisco.
Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Gallo, M. 2005. Consolidación de la Aéreas Naturales Protegidas Piloto y Administración de Tierras. Actividades de la Preparación del Proyecto: Estudio Ambiental Área Piloto Bahía de Jiquilisco. 36 pp.

Granados, C. A. 2007. Los moluscos presentes en El Salvador. Rev. Quehacer científico. Vol. 6. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. 27 – 47 pp.

Guilbert, A. 2007. State of the *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) fishery in Las Perlas Archipelago, Panama. Submitted as part assessment for the degree of Master of Science in Marine Resource Development and Protection. Edinburgh. Heriot-Watt University. 73 pp.

Helm, M. M; Bourne, N & A. Lovatelli. 2006. Cultivo de Bivalvos en Criadero: Un Manual Práctico (en línea). Roma. 184 pp. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm#TopOfPage>

Hernández Sampieri, R; Fernández Collado, C. & Baptista, P. L. 2006. Métodos de Investigación. McGraw-Hill, México, 407-518 pp.

Herrera Barbosa, J. A. s.f. Propiedades del suelo (en línea). consultado: 25 may. 2009.

Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos65/propiedades-suelo/propiedades-suelo.sht>

Jiménez, I. L. & Sánchez-Mármol. 2004. Complejo Bahía de Jiquilisco. Propuesta de Sitio RAMSAR. MARN/AECI. San Salvador. El Salvador. 56pp

Jiménez, J. A. 1994. Los Manglares del Pacífico Centroamericano. Editorial Fundación UNA. Costa Rica. 336 pp.

Jordán, G. L. 2004. Evaluación biológica pesquera de *Anadara tuberculosa*, Golfo de Montijo, Rep. De Panamá. Análisis social y recomendaciones para su manejo. Para optar al grado de Magister Scientiae. San Pedro, Costa Rica. Universidad Rodrigo Facio. 88 pp.

Lizárraga, C. I. 1999. Actividad pesquera de la concha negra, *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae), en puerto pedregal, David, Chiquirí, Panamá, con recomendaciones para su manejo y ordenamiento sostenible. Universidad Autónoma de Chiquirí. Panamá. 24 pp. Disponible:

http://www.unachi.ac.pa/vip/publicaciones/concha_negra.pdf

Mackenzie, C. L. 2001. The Fisheries for Mangrove Cockles, *Anadara spp.*, from México to Perú, With Descriptions of Their Habitats and Biology, the Fishermen's Lives, and the Effects of Shrimp Farming. 39 pp.

MARN/AECI. 2003. Propuesta final plan de manejo Bahía de Jiquilisco. San Salvador. 245 pp.

MARN/PNUD. 2003. Estudio de Línea Base del Área de Conservación Jiquilisco-Jaltepeque. Conclusiones y Recomendaciones (En línea). Consultado 8 jul. 2009. Disponible en:
<http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/category/286380056.pdf>

Melara Pérez, V. E. 2006. Contaminación por coliformes fecales en *Anadara similis* y *A. tuberculosa* en los estuarios Barra de Santiago, Jaltepeque y El Tamarindo. Para optar la grado de Licenciada en Biología. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 79 pp.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T- Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza. 84 pp.

Mora, E. & J. Moreno. 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. 18 pp.

_____. 2008. Estado de la pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en la Costa Ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador. 15 pp.

OSPESCA/TAIWAN/OIRSA/MAG. 2005. "Plan regional de pesca y acuicultura continental–PREPAC" inventario de cuerpos de agua continentales de El Salvador, con énfasis en la pesca y la acuicultura. El Salvador. 116-200 pp.

Pardo, G. M; Sionde, E. S. 2003. Propuesta de Desarrollo Sostenible para el Sector Pesquero Artesanal Del Golfo de Fonseca y la Bahía de Jiquilisco. San Salvador, MARN/AECI. 51-54, 167-352 pp.

Prieto, A; Marcano, J; Villegas, L & C, Lodeiros, 2008. Estructura poblacional de la almeja, *Asaphis deflorata*, en la localidad de Caurantica, golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente de Sucre. Venezuela. 8 pp

Prieto, A. A; Tineo, C; Ruíz, L. J & N, García. 2006. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Venezuela. 15 pp. (En línea). Consultado: 20 de abr. 2011. Disponible en: <http://www.revistas.luz.edu.ve/index.php/bcib/article/viewFile/130/112>

Sanclement. J. 2008. Moluscos: bivalvos. (En línea). España. Mare nostrum. Consultado: 25 jun. 2009. Disponible en: <http://marenostrum.org/vidamarina/animalia/invertebrados/moluscos/malacologia/conchas/index.htm>

Santiago. 2007. El Salvador: clima y vegetación. (En línea), consultado: 02 mar. 2011. Disponible en:

[http://geografia.laguia2000.com/climatologia/el-salvador-clima-y-vegetacion.](http://geografia.laguia2000.com/climatologia/el-salvador-clima-y-vegetacion)

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: 315-320

Storer, T. I; Usinger, R. L; Stebbins, R. C. & J. W. Nybakk. 2003. Zoología General. Omega. 6ed. Barcelona. Disponible en CD. 954 pp.

Tait, R. V. 1987. Elementos de ecología marina. ACRIBIA, S. A. 2ed. Zaragoza. 435 pp.

Tresierra, A. & Z, Culquichicón. 1993. Biología Pesquera. Editorial Libertad. Trujillo, Perú. 432 pp.

Anexo 2: Modelo de hoja de recolección de datos biométricos de *A. tuberculosa*.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
 ESCUELA DE BIOLOGÍA

Lugar _____

Fecha _____

Transecto _____

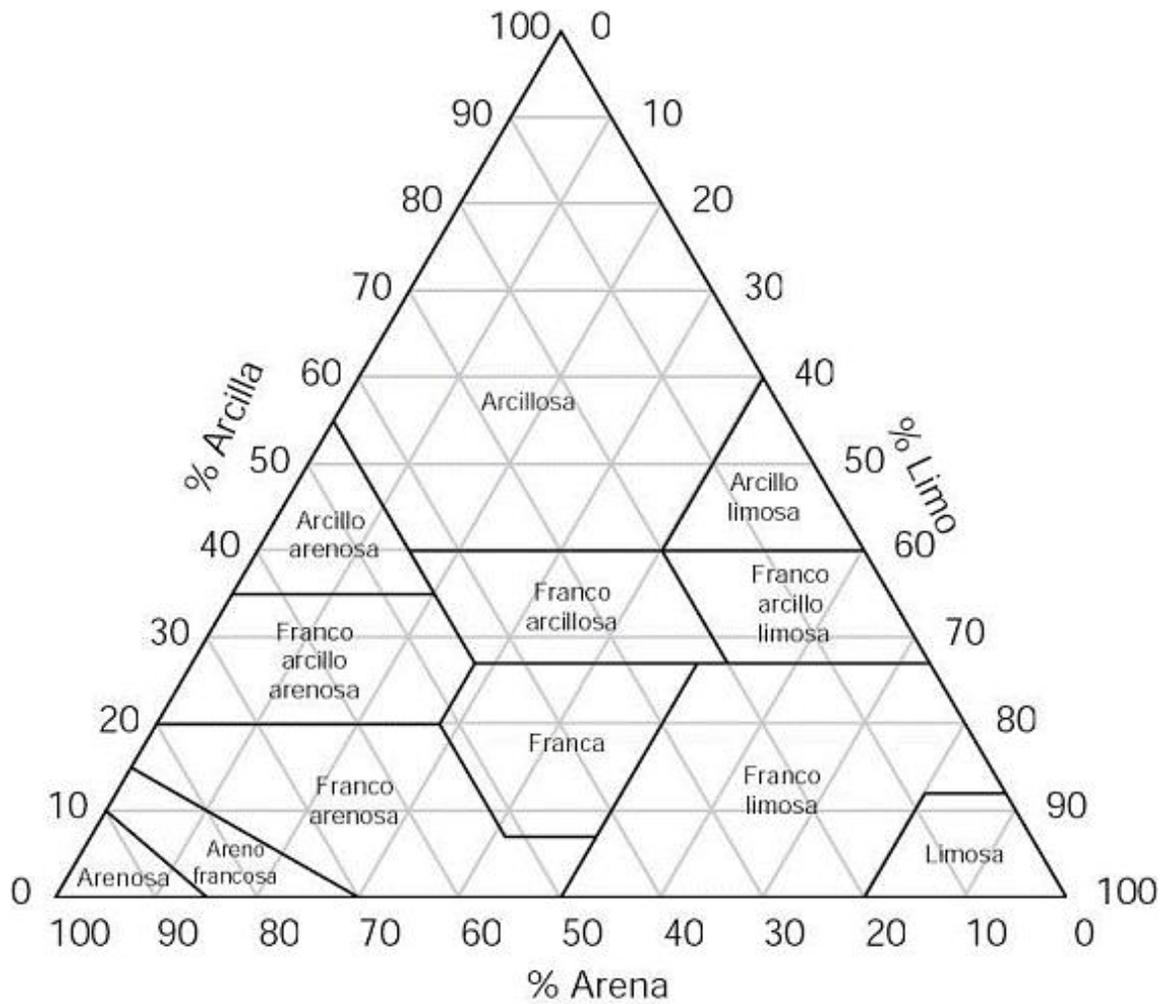
Lado _____

Estrato _____

Nº de Individuos _____

Nº	Características				
	Longitud (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Peso (gr)	Sexo
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Anexo 3: Triángulo de textura del suelo



Clasificación del suelo por granulometría tomado de:

<http://www.monografias.com/trabajos65/propiedades-suelo/propiedades-suelo.shtml>

GLOSARIO

Anadara tuberculosa: Molusco bivalvo con concha sólida ovalada oblicua y moderadamente alargada, con aproximadamente 35 costillas radiales y abertura bisal ausente; la superficie externa presenta coloración marrón a negro y una talla común hasta 6 cm. Vive enterrada en el fango presente en los manglares.

Análisis de varianza: estadístico utilizado para realizar comparaciones entre tres o más grupos.

ANOVA: Analysis of variance (Análisis de varianza)

Bouyoucos: Método para determinar el contenido de arena, limo y arcilla sin ser separados las partículas.

CENDEPESCA: Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura

CPUE: Captura por unidad de esfuerzo

Curil: Nombre común que en El Salvador y Honduras es asignado para la especie *Anadara tuberculosa*.

Estrato Externo (EE): Ubicado en la línea de inundación durante la marea baja

Estrato Interno (EI): Ubicado en a 150 m del estrato externo.

Estrato Medio (EM): Ubicado a 75 m del estrato externo.

Franco-limoso: Tipo de suelo que posee una cantidad moderada de partículas finas de arena, solo una cantidad reducida de arcilla y más de la mitad de partículas pertenecen al tamaño denominado limo. En estado seco poseen una apariencia aterronada, destruyéndose fácilmente.

IC: Índice de condición

Índice de condición: refleja el estado somático o el estado de gordura de los individuos.

JICA: Japan International Cooperation Agency (Agencia de Cooperación Internacional del Japón)

PROCAFE: Fundación Salvadoreña para Investigaciones del café

Protándrico: Organismo hermafrodita que tiene la condición de madurar los gametos masculinos en primer lugar seguido de los gametos femeninos.

Sitio S1: Compuesto por tres transeptos (1, 2 y 3), ubicado en la parte externa del canal donde tiene influencia directa con el gran canal principal.

Sitio S2: Formado por los transeptos 4, 5 y 6, ubicado en la parte media del canal.

Sitio S3: Formado por los transeptos 7, 8 y 9, ubicado en la parte interna del canal, donde tiene más interacción con la descarga de agua dulce proveniente de la escorrentía causada por las lluvias.

SPSS: Statical Product and Service Solutions (programa estadístico)

UPS: Unidades Prácticas de Salinidad