



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LOS BANCOS DE LAS
MACROALMEJAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA
PANTANOS DE CENTLA**

**TESIS DE MAESTRÍA
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**PRESENTA
JUAN ARMANDO AREVALO DE LA CRUZ**

**ASESOR DE TESIS
DR. LUIS JOSE RANGEL RUIZ**

VILLAHERMOSA, TABASCO

NOVIEMBRE 2012



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

OCTUBRE 03 DE 2012

C. JUAN ARMANDO AREVALO DE LA CRUZ
PAS. DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
PRESENTE

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **"ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LOS BANCOS DE LAS MACROALMEJAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANANOS DE CENTLA"**, asesorado por el Dr. Luis José Rangel Ruiz, sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por el M. en C. Salomón Páramo Delgadillo, M. en C. Andrés Arturo Granados Berber, Dr. Luis José Rangel Ruiz, Dr. Arturo Garrido Mora, M. en C. Francisco Javier Félix Torres.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA



C.c.p.- Expediente del Alumno.
C.c.p.- Archivo

70 MILN desde 2008
servicio de
universidades
Mexicanas

KM. 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA
Tel. y fax (01-993) 3-54-43-08 y Tel. 3-58-15-79. E-mail: dirección.dacbiol@ujat.mx

Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y desperdicio de agua y ayuda a conservar los bosques

CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada "ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LOS BANCOS DE LAS MACROALMEJAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA", de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el día Tres de Octubre del año 2012

AUTORIZO



JUAN ARMANDO AREVALO DE LA CRUZ

Estructura poblacional de los bancos de las macroalmejas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scielo.cl Internet	214 palabras — 1%
2	apps1.semarnat.gob.mx:8443 Internet	183 palabras — 1%
3	hdl.handle.net Internet	115 palabras — 1%
4	uaeh.redalyc.org Internet	103 palabras — 1%
5	www.scielo.org.mx Internet	97 palabras — 1%
6	biblat.unam.mx Internet	93 palabras — 1%
7	biblioweb.tic.unam.mx Internet	93 palabras — 1%
8	tesis.ipn.mx Internet	93 palabras — 1%
9	resistenciarockandroll.wordpress.com Internet	82 palabras — 1%

10	www.coursehero.com Internet	68 palabras — < 1%
11	www.repositoriodigital.ipn.mx Internet	65 palabras — < 1%
12	doczz.es Internet	59 palabras — < 1%
13	www.conanp.gob.mx Internet	59 palabras — < 1%
14	pt.scribd.com Internet	58 palabras — < 1%
15	datospdf.com Internet	56 palabras — < 1%
16	id.scribd.com Internet	56 palabras — < 1%
17	www.gob.mx Internet	56 palabras — < 1%
18	www.cona.cl Internet	52 palabras — < 1%
19	doaj.org Internet	48 palabras — < 1%
20	sinat.semarnat.gob.mx Internet	44 palabras — < 1%
21	www.cienciasdelmar.cl Internet	42 palabras — < 1%

cibnor.repositorioinstitucional.mx

22	Internet	41 palabras — < 1%
23	repositoriodigital.ipn.mx Internet	40 palabras — < 1%
24	www.paot.org.mx Internet	38 palabras — < 1%
25	koha.ideam.gov.co Internet	36 palabras — < 1%
26	www.scribd.com Internet	33 palabras — < 1%
27	biblio.ugent.be Internet	30 palabras — < 1%
28	repositorio.ucv.edu.pe Internet	30 palabras — < 1%
29	documents.mx Internet	29 palabras — < 1%
30	eprints.uanl.mx Internet	26 palabras — < 1%
31	aprenderly.com Internet	25 palabras — < 1%
32	www.researchgate.net Internet	25 palabras — < 1%
33	revistas.ujat.mx Internet	24 palabras — < 1%
34	www.mda.cinvestav.mx	

Internet

23 palabras — < 1%

35 es.wikipedia.org

Internet

22 palabras — < 1%

36 aquadocs.org

Internet

19 palabras — < 1%

37 qdoc.tips

Internet

19 palabras — < 1%

38 baixardoc.com

Internet

18 palabras — < 1%

39 www.ujat.mx

Internet

17 palabras — < 1%

40 documentos.ineh.cl

Internet

16 palabras — < 1%

41 www.fao.org

Internet

16 palabras — < 1%

42 www.produccioncientificaluz.org

Internet

16 palabras — < 1%

43 www.revistas.ucr.ac.cr

Internet

16 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 16 PALABRAS

Dedicatoria

cuando lo que se pretende hacer cuesta trabajo pero se construye satisfactoriamente, el producto del esfuerzo tiene un valor agregado, por si mismo+

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES (Ricardo Y M^a Orfidia) y ABUELOS (Juan« y Carmen) quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: ESPOSO, PADRE Y PROFESIONAL

Para mi esposa M^a de Socorro, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor, por ser tal y como es, porque la quiero. Es la persona que más directamente ha sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

A mis querido hijos Jesús Armando y Dulce María que bajaron del cielo para llenar de alegría mi vida, gracias porque son mi inspiración y fortaleza, una sonrisa suyas ilumina mi mundo y me da la fortaleza necesaria para luchar y conseguir mis metas.

A mis hermanos Martha, Pedro y en especial a ti Betty que por azares del destino tuviste que partir de este mundo, pero sé que están en algún lugar del universo apoyándome.

A mis entrañables amigos, Cesar, Marco Antoni, Uriel y a la Fam. Rocher Cervantes y Aguirre Espinosa.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater la División de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por darme la oportunidad de alcanzar esta meta, gracias a los profesores e investigadores quienes durante los dos años de estudios se esmeraron por darme lo mejor para mi formación profesional, por los conocimientos teórico y las experiencias vividas.

A mi director de tesis el Dr. Luis José Rangel Ruiz por la gran paciencia y atención en mi persona y en mi trabajo, su ayuda para mi es simplemente invaluable!!!!!!!!!!!!

A la M. en C. Jaquelina Gamboa por su apoyo y su sugerencia en la realización de esta investigación y porque aun me sigues orientando académicamente.

A CONACYT por haberme proporcionado la beca para la realización los estudios de maestría.

Al comité sinodal por el tiempo dedicado a la revisión de esta tesis, por sus valiosas observaciones y sugerencias, M. en C. Salomón Páramo Delgadillo, M. en C. Andrés Arturo Granados Berber, Dr. Luis José Rangel Ruiz, Dr. Arturo Garrido Mora, M. en C. Francisco Javier Félix Torres.

Agradezco al Dr. J. Francisco F. Molina Enríquez Munguía responsable del laboratorio de suelo de la División de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por el uso de los equipos.

Agradezco al Dr. Andrés Martín Góngora Gómez por permitirme realizar una estancia en las instalaciones del CIDIR del IPN ubicado en la ciudad de Guasave Sinaloa

Agradezco especial mente A los compañeros de laboratorio de malacología por que sin ellos este trabajo no se habría llevado a cabo sin la valiosa ayuda del equipo humano durante la fase de campo, muchas gracias Jorge Luis, Oscar, Santana, Silvia, Miguelina, Mario, a los compañeros que siempre mean echado ánimos para la culminación de la misma Joel, Sujeidy, Yanet y a todas las personas que no mencione, pero sin duda algunas fueron parte importante para la culminación de esta tesis.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTE	4
III. JUSTIFICACIÓN	8
IV. OBJETIVO	9
5.1 Objetivo general	9
5.2 Objetivo particular	9
V. ÁREA DE ESTUDIO	10
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	12
6.1 Trabajo de campo	12
6.2 Método Trigonométrico	13
6.3 Estudio poblacional	14
6.4 Densidad	15
6.5 Estructura de tallas	15
6.6 Morfometría de la concha	16
6.7 Análisis estadístico	16

6.8	Medición de parámetros fisicoquímicos	17
6.9	Análisis de sedimentos	17
6.9.1	Textura del suelo (porcentaje de partículas)	18
6.9.2	Determinación de la materia orgánica por el método Walkley y Black	19
6.10	Identificación de las especies	20
VII-	RESULTADOS	21
7. 1	Descripción Taxonómica de la especie	21
7.2	Descripción morfológica y Distribución de las especies	23
	<i>Pyganodon grandis</i>	23
	<i>Cyrtonaias tampicoensis</i>	25
	<i>Potamilus alata</i>	27
	<i>Megaloniais niklinaana</i>	29
	<i>Rangia cuneata</i>	30
	<i>Polymesoda arctata</i>	33
7.3	distribución de las macroalmeja	35
7.4	Numero y tamaño de los bancos	35
7.5	Densidad por metro cuadrado	36
7.6	Estructura poblacional de los bancos de las macroalmejas	37
7.6.1	Estructura poblacional del largo de la concha <i>Cyrtonaias</i> <i>tampicoensis</i>	37

INDICE DE FIGURA

Pág.

Figura 1. Mapa del área y sitio de muestreo en la RBPC	10
Figura 2. Descripción del método trigonométrico para superficie de bancos	13
Figura 3. Diagrama triangular de las clases texturales básicas del suelo según el tamaño de las partículas, de acuerdo con el USDA	17
Figura 4. Distribución geográfica de <i>P grandis</i> en la RBPC	21
Figura 5. Distribución geográfica de <i>C. Tampicoensis</i> en la RBPC	23
Figura 6. Distribución geográfica de <i>Potamilus alata</i> en la RBPC	25
Figura 7. Distribución geográfica de <i>Megaloniais nicklineana</i> en la RBPC	27
Figura 8. Distribución geográfica de <i>Rangia cuneata</i> en la RBPC	29
Figura 9. Distribución geográfica de <i>Polymesoda arctata</i> en la RBPC	31
Figura 10. Número y Tamaño de los bancos en m ² de los 10 sitios de muestreo	32
Figura 11. Densidades por m ² de <i>C. tampicoensis</i> , <i>P. alata</i> , <i>R. cuneata</i> , <i>P. grandis</i> , <i>P. arctata</i> , y <i>M. nicklineana</i> , en los 19 bancos localizados en los diez sitios de muestreo en la RBPC	33
Figura 12. Distribución de tallas de la almeja <i>Cyrtoniais tampicoensis</i> en seis sitios de muestreo de la RBPC	35
Figura 13. Distribución de tallas de la almeja <i>polymesoda arctata</i> en dos sitios de muestreo de la RBPC	36
Figura 14. Distribución de tallas de la almeja <i>potamiluis alata</i> en cinco sitios de muestreo de la RBPC	37

Figura 15. Distribución de tallas de la almeja *Ranguia cuneata* en cinco sitios de muestreo de la RBPC 39

Figura 16. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de la almeja *Cyrtonaias tampicoensis* en el rio san Pedrito 40

Figura 17. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de de la almeja *Cyrtonaias tampicoensis* en el Rio los Naranjos 41

Figura 18. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de la almeja *Polymesoda arctata* en el rio Río San Pedro y San pablo 42

Figura 19. Profundidad de los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreos en la RBPC 43

Figura 20. Temperatura de los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreos en la RBPC. 44

Figura 21. Mapa del tipo de sedimento en los ríos y lagunas muestreadas en la RBPC 45

Figura 22. Porcentaje de materia orgánica en los 19 bancos en los 10 sitios de muestreos en la FRPC 46

INDICE DE TABLA

Pág.

Tabla 1. Nomenclátor de las localidades de muestreo en la RBPC 11

Tabla 2. Distribución de frecuencia de tallas utilizadas en este estudio 14

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos tomados en este estudio 16

Tabla 4. Números de bancos localizados en los 10 sitios de muestreo en la RBPC 18

Tabla 5- distribución de las macro almejas en los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreados en la RBPC 31

Tabla 6. análisis de sedimento de los 19 bancos de las macroalmejas en los 10 sitios de muestreado en la RBPC 46

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

I. INTRODUCCIÓN

El phylum Mollusca del latín "suave" (animal sin esqueleto), tiene seis clases, una de las cuales es la de los Lamelibranquios o Bivalvos. Estos animales están comprimidos lateralmente y las partes blandas del cuerpo están completas o parcialmente recubiertas por la concha, que está formada por dos valvas unidas por una charnela. Las branquias o tenidios de los animales de esta clase son órganos bien desarrollados y especializados para la alimentación, así como para la respiración (Barnes 1996). La cabeza se encuentra muy reducida y la cavidad del manto es la más amplia de cualquier otra clase de moluscos. Las branquias son grandes y funcionan como una estructura para colecta de alimento e intercambio de gases (Calvario y Montoya 2003).

Los moluscos son uno de los grupos de invertebrados mejor estudiados, su diversidad se manifiesta por la descripción de más de 20,000 especies de gasterópodos y 10,000 de bivalvos. Se ha calculado que existen entre 65,000 y 100,000 especies tanto descritas como no descritas, que habitan en tierra, en agua dulce y en agua marina (Holguín-Quiñónez y González-Pedraza 1994). Han brindado al hombre una serie de beneficios como alimento, medicinas, herramientas, objetos culturales y comerciales en la industria de perlas y nácar provenientes de estos organismos, además se utilizan como principales indicadores biológicos en la calidad del agua (Fimia-Duarte *et al.* 2010).

También existen otras especies de bivalvos que en décadas pasadas representaron gran importancia económica pero que fueron objeto de una pesquería sin regulación, como la almeja voladora, *Pecten vogdesi* (Pectinidae); la madreperla, *Pinctada mazatlanica* y la concha nácar *Pteria sterna* (Pteriidae). Así mismo, hay especies que presentan importancia potencial, como la almeja navaja, *Tagelus californianus* (Solercutidae); la almeja cofre, *Arca pacifica* (Arcidae); la almeja violín, *Cardita affinis* (Cardidae) y el ostión negro *Hytissa fisheri* (Gtypbaeidae) (Baqueiro *et al* 1987).

Durante los últimos 50 años la industria pesquera mundial ha experimentado tasas de crecimiento cada vez menores, y en la actualidad muestra los efectos de una clara sobreexplotación de los recursos pesqueros, se considera que la captura en las 17 zonas pesqueras mas importantes del mundo se encuentra en el límite de rendimiento sostenible o incluso ya ha sido rebasado (Enkerling y Correa 1997). Por lo anterior es necesario incrementar el número de áreas dedicadas a la explotación de recursos pesqueros pero en el marco de un desarrollo sustentable.

La pesca es una actividad de vital importancia para el estado de Tabasco, sin embargo, en las últimas décadas se ha observado una disminución en la tasa de captura de varias especies acuáticas entre ellas las almejas, debido a una sobreexplotación, contaminación y/o falta de organización. Las lagunas interiores del Estado de Tabasco se caracterizan por su rica flora y fauna; son áreas de crianza y reproducción de peces, crustáceos y moluscos lo cual las hace tener importancia económica para las poblaciones humanas que viven alrededor y representan una alternativa con fines acuaculturales (Granados y Ramos 1997).

Una de las características de los sistemas lagunares son sus comunidades, bióticamente distintas de las marinas y dulceacuícolas. Estas lagunas, por constituir ecosistemas con características propias y presentar hábitats muy peculiares, se ven afectados por numerosos factores que inciden en la productividad biológica como: geomorfología, batimetría, régimen de mareas, corrientes, descargas de ríos que aportan nutrientes (fosfatos, nitratos y materia orgánica en suspensión), temperatura, salinidad, vegetación circundante y sumergida (Yáñez-Arancibia y Day 1982). Todo esto en conjunto determina las condiciones propicias para las formas vivientes y la abundancia de especies de interés económico (Smith *et al.* 1966).

Los moluscos constituyen un componente importante de las comunidades bentónicas tanto en zonas costeras como oceánicas. La mayoría de los moluscos bentónicos poseen un ciclo de vida con desarrollo indirecto, originando estados larvales pelágicos que permanecen en la columna de agua desde unas pocas horas hasta varios meses e incluso hasta más de un año, dependiendo de la especie, las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento (Scheltema 1986, Vilicic y Jasprica 1994, Buckland-Nicks *et al.* 2002, Molinet *et al.* 2005). Este estado finaliza con la metamorfosis y el asentamiento en un sustrato adecuado, dando origen a juveniles que son reclutados en la población adulta (Strathmann 1987).

Cuando las larvas están a punto de alcanzar la madurez, desarrollan un pie y branquias rudimentarias, y aparece una pequeña mancha oscura circular, la mancha ocular, cerca del centro de cada valva en algunas especies. Entre períodos de actividad natatoria, las larvas se asientan y utilizan el pie para arrastrarse sobre el sustrato. Cuando localizan un sustrato adecuado, la larva está ya preparada para la metamorfosis y para comenzar su existencia bentónica (Barnes 1996).

En el caso de las ostras las larvas maduras segregan una pequeña gota de cemento de una glándula del pie, se vuelcan y colocan la valva izquierda sobre el

cemento. Permanecen adheridas en esta posición durante el resto de sus vidas. En otras especies, la larva segrega un visó desde la glándula visal del pie, que sirve de sujeción temporal para adherirse al sustrato, como preparación para la metamorfosis (Gosling 2002).

En casi todos los bivalvos la fecundación tiene lugar en el agua circulante; los huevos y espermatozoides llegan a la cavidad suprabranquial y de ahí son arrastrados al exterior por la corriente exhalante. Los factores de los que se ha señalado que inducen al desove comprenden la temperatura del agua, las mareas y las sustancias producidas por los gametos del sexo opuesto. Algunos bivalvos incuban sus huevos dentro de la cavidad suprabranquial, como se observa en algunos moluscos xilófagos o dentro de las branquias como en *Ostrea edulis* y los Unionidae y Sphaeriidae dulceacuícolas los huevos se fecundan con los espermatozoides que entran con la corriente de ventilación (Gosling 2002)

Como ocurren en los Gasterópodos, la tasa de crecimiento y la longevidad de los bivalvos varían desmesuradamente. Las especies de valor comercial son las mejor conocidas. Las ostras (Ostreidae), por ejemplo, alcanzan su tamaño comercial en uno a tres años según la especie, la latitud y varios factores ambientales (Fernández y Segura 1990).

Se han realizado pocos estudios acerca de la distribución de los moluscos en parte del golfo de México, estos trabajos son referentes a la sistemática y ecología (Cruz-Abrego 1984).

2. ANTECEDENTE

Los bivalvos de agua dulce constituyen un componente importante de la infauna (macro y mesofauna) de los cuerpos de agua lénticos y lóxicos. Los representantes de la macrofauna se conocen vulgarmente como almejas y pueden alcanzar tamaños de 10 o más cm de longitud valvar. Se han desarrollado trabajos sobre diversos aspectos de la biología y ecología de este importante grupo en Chile (Parada y Peredo 2006), y en el Río Hudson en Estados Unidos (Strayer *et al.* 1994),

Neck (1990) realizó un estudio sobre la diversidad de la fauna de moluscos para el noroeste de Texas en la cual se incluyen un total de 43 especies, de las cuales, 9 son gasterópodos de agua dulce, 24 gasterópodos terrestres y 10 bivalvos de agua dulce. La ocurrencia de gasterópodos y pelecípodos de agua dulce son limitados por la cantidad y calidad de agua superficial mientras los gasterópodos terrestres son limitados por la humedad del suelo.

En Costa Rica se han desarrollado diversos trabajos con diferentes especies de bivalvos, como el de Marinovich, (1973) con la macroalmeja *Nephronaias tempisqueensis*, en donde se estudió diversos aspectos ecológicos, como la distribución y biología de este organismo a lo largo de la cuenca del Río Tempisque. Cruz *et al.* (1984); Cruz *et al.* (1984); Cruz Villalobos (1985), Villalobos-Masis (2005), evaluaron las características biométricas, aspectos reproductivos y las tasas de mortalidad en estanques de cultivos de almeja del género *Anodontites* desarrollaron asimismo la tecnología para la extracción de larvas, infestación de peces para la formación de quistes y obtención de semilla para los cultivos. Piedra Piedra-Castro (1999) estudio la pesquería de la almeja verde (*P. radiata*) en el río Tempisque, en el banco denominado el niño, con un tamaño aproximado de 84,000m² obteniendo una densidad relativa estimada correspondiente a 205 org/ m².

De la Hoz Aristizábal (2005) evaluó el estado actual de la almeja *Polymesoda solida* como recurso ecológico y pesquero en el Caribe Colombiano, en donde estimaron la densidad por metro cuadrado y efectuaron mediciones de longitud, altura y espesor de la concha para la obtención de las tallas y relaciones morfológicas, y para conocer la condición física se estimaron los índices de condición con base en los pesos de concha y partes blandas y se calculó el porcentaje de materia orgánica en los tejidos blandos. La densidad varió inversamente con la talla, las longitudes de los ejemplares oscilaron entre 9.8 y 50 mm, predominando el rango de 25-30mm. Se encontraron reclutas (5 mm) ocasionalmente en orillas arenosas de algunos sectores.

Prieto *et al.* (2008) evaluaron la estructura poblacional y aspectos biológicos del bivalvo *Asaphis deflorata* en Caurantica, en el Golfo de Paria, estado de Sucre, Venezuela. En la cual la población presentó un intervalo de tallas desde 10 hasta 74 mm de longitud total, con un dominio de las tallas entre 48 y 54 mm; y las relaciones entre los parámetros morfométricos de los bivalvos fueron altamente significativas, en donde la masa promedio fue de 400.33 g/m² y la densidad promedio fue de 69.33 ind/m² encontrando valores vagos en las zonas de marea bajas.

Baqueiro *et al* (1993) analizaron el potencial pesquero del mejillón amarillo, *Geukensia demissa*, de la zona intermareal de los manglares de la península de Yucatán, en la cual determinaron una densidad de 728 ind/m² y una masa promedio de 5,084 g/m², en un banco de 5400 m², en donde se estimó la masa total en 25 ton., con una población explotable de 10.98 ton, ya que el crecimiento de la especie es rápido alcanzando la talla comercial en 47 mm en seis meses.

Landa-Jaime (2001) realizó un estudio de la caracterización de la fauna malacológica y el sedimento del sistema lagunar estuarino Agua Dulce/El Ermitaño y su relación con algunos parámetros ambientales, en la costa norte del estado de Jalisco, México, El análisis cualitativo de los sedimentos mostró que el sistema está compuesto por cuatro tipos básicos: limo arenoso, limo arcilloso, arena media a fina y una pequeña parte de sustrato rocoso. La fauna malacológica encontrada estuvo compuesta por dos clases, Gastropoda y Bivalvia, siendo la primera la que presentó un mayor número de especies. Se recolectaron 6,782 organismos vivos y 18,508 muertos, los cuales correspondieron a 17 especies de gasterópodos y 14 de bivalvos.

En México se han realizado pocos estudios acerca de la distribución y de algunos aspectos sobre la biología y ecología de los moluscos en los Estados del Golfo de México, Estos trabajos son referentes a la sistemática y ecología y se han desarrollado principalmente en lagunas costeras (Cruz-Ábrego 1984)

Flores-Andolais *et al* (1988) realizaron un estudio de la fauna malacológica de la laguna de la Machona, Veracruz. En donde se colectaron 3,927 ejemplares distribuidos en dos clases, 29 familias, 37 géneros y 40 especies, resultando predominante la Clase Gastropoda. Las especies de gasterópodos y bivalvos más abundantes fueron: *Neritina (Vitta) virginea*, *Cerithidea pliculosa*; *Acteocina canaliculata*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Ischadium recurvum* y *Lucina pectinata*.

John *et al.* (2000) evaluaron en condiciones de laboratorio dos tipos de sedimentos, arena y barro, en dos majillos de agua dulce, *Elliptio complanata* y

Pyganodon grandis grandis. Con un tiempo de duración de 45 días. Para saber cuál de los dos sustratos era el más preferido por estas especies, obteniendo como resultado que la mayoría de ambas especies fueron encontradas en parches barrocos, con un promedio de casi 80 % en *Pyganodon grandis grandis* después de 30 días y *Elliptio complanata* se movió rápidamente a los parches de barro en los primeros días.

Pérez-Peña y Ríos Jaras (1998) examinaron la distribución y abundancia con respecto a la profundidad y tipo de sustrato de 86 especies de gastrópodos recolectados en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la cual nos dice, que la abundancia de los gastrópodos fue similar entre los 41 y 83 m, el número de individuos y especies varió también con el tipo de sustrato. La mayor heterogeneidad de los sedimentos fue encontrada en las estaciones someras (18-60 m) con sustratos de arena media, limo arenoso y limo arcilloso. El mayor número de especies fue recolectado en estaciones con sustratos de limo arenoso y arena media. La abundancia total fue notablemente menor en arena media, mientras que la abundancia de gastrópodos vivos fue mayor en sustrato de limo arcilloso.

Las lagunas del Golfo de México en donde se han llevado a cabo estos estudios son: Para el estado de Veracruz en la laguna de Alvarado (Reguero y García-Cubas 1989), laguna Tampamachoco (Reguero *et al.* 1991) Laguna de Tamiahua Veracruz (Villalobos *et al.* 1969, Ayala-Castañares *et al.* 1967 y para el estado de Campeche en la Laguna de Términos (García-Cubas 1981).

En cuanto a estudios de Moluscos dulceacuícolas los trabajos de Naranjo-García y Mesa. (2000) reportan 145 especies de moluscos como indicadores de ambientes contaminados, 95 especies dulceacuícolas y 50 de aguas salobres. De ellos 22 son bivalvos dulceacuícolas y 31 de aguas salobres, de gasterópodos 73 dulceacuícolas y 19 de aguas salobres. De este registro 22 especies son indicadores cosmopolitas de contaminación con cuatro especies mexicanas de bivalvos y un gasterópodo.

En Tabasco los principales estudios se han enfocado principalmente a las lagunas costeras, esto por el interés económico que generan los bivalvos de esta área. Las lagunas interiores del estado de Tabasco o del país, a pesar de tener una gran variedad de especies de organismos tanto acuáticos siguen sin exploración y sin estudios.

García-Cubas *et al.* (1990) realizaron una investigación sobre la taxonomía y distribución, de los moluscos en la laguna Mecocacán Tabasco, estos describieron

la distribución local y geográfica, así como el hábitat de 42 especies, 20 de ellas correspondientes a la Clase Gastropoda y 22 a la Clase Bivalvia. El análisis de la distribución y abundancia relativa mostró que la comunidad de moluscos en el área está caracterizada por 3 especies de gasterópodos y un número igual de bivalvos: *Littoridina sphinctostoma*, *Acteocina canaliculata*, *Odostomia impressa*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Rangia flexuosa* y *Mulinia lateralis*. Entre los gasterópodos predominan los organismos salobres, epifaunales, carnívoros y detritívoros; mientras que entre los bivalvos destacan las formas salobres, infaunales y filtradoras de partículas orgánicas.

Granados-Berber(1994) en su investigación de la composición, abundancia y distribución durante un ciclo anual de zooplancton, moluscos, crustáceos y peces del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco, México, que realizó durante los meses de Septiembre de 1986 a agosto de 1989, determinó 81 especies de moluscos de los cuales 45 fueron bivalvos y 36 de gasterópodos, encontrándose algunos bivalvos abundantes.

En la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, los autores que han realizados investigaciones en estas áreas son Rangel-Ruiz y Gamboa-Aguilar (2000), SEMARNAP (2000) y Ortiz *et al.* (2004). Estos últimos autores determinaron la distribución y abundancia de los bivalvos dulceacuícolas en la RBPC en una red de 19 lagunas, en donde el material identificado comprendió 1,838 organismos de los cuales 1,030 pertenecieron a *R. cuneata*, 218 a *M. leucophaeata*, 40 a *P. alata*, 23 a *L. tampicoensis* y 527 a *Polymesoda arctata*. Los patrones de distribución geográfica de cada especie los presentan en mapas dentro de la RBPC donde se puede apreciar la distribución y localización de estos organismos. (Rangel-Ruiz y Gamboa-Aguilar (2000) anexaron 11 familias, 14 géneros y 19 especie de gasterópodos epicontinentales en la RBPC.

3. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo está encaminado a conocer el número y el tamaño de bancos así como la estructura poblacional de las macroalmejas en la RBPC y generar la información necesaria para el desarrollo de un buen aprovechamiento y poder ayudará a fortalecer las acciones del plan de manejo en la RBPC, esto debido a que existe un vacío de información sobre cuerpos de aguas interiores de agua dulce por lo que es necesario emprender una investigación que considere la distribución y abundancia de las macro almejas, puesto que forman parte de la cadena alimenticia de los pobladores de las comunidades en el interior o cercanas a esta área, y por el peligro que presentan por la contaminación generada por actividades antropogénicas como agropecuarias e industriales como las actividades petroleras. En la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla existen 110 cuerpos lagunares dulceacuícolas que han sido muy poco estudiados

Por lo anteriormente mencionado es necesario emprender investigaciones sobre estudios en los bancos de almejas para poder conocer la biología y ecología de estos organismo bentónicos y tener un análisis sobre el estado de conservación en el que se encuentran actualmente y que tanto afecta la pesca de estos organismos.

De igual modo, por la poca información con las que se cuenta sobre las macroalmejas en la RBPC es necesario realizar investigaciones de la estructura de poblacional de estos organismos y así saber su estado actual de cada población, puesto que esta es un área protegida donde diversas especies la usan como descanso, recurso alimenticio y protección de sus depredadores.

Otras de las razones es el incremento del aprovechamiento de las almejas en la RBPC, ya que contienen vitaminas A, B, C y D; compuestos glicerosfóricos; cloruros; carbohidratos, y proteínas en cantidades adecuadas y de fácil digestión. Las proteínas que están presentes son digeribles casi en un 100%, contra el 63% de las de carne de res. Algunos moluscos, como las ostras, poseen altas cantidades de yodo, compuesto que interviene en el funcionamiento de la tiroides; antianémicos como el cobre y el hierro, lo cual explica la ajeja popularidad que tienen estos organismos como alimento muy nutritivo.

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL:

- Determinar la estructura poblacional de las macroalmejas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco.

4.2 PARTICULARES:

- Localización de los bancos y determinación de su tamaño en cada sitio de muestreo
- Establecer la densidad por metro cuadrado de almejas por banco en cada sitio de muestreo.
- Identificar la estructura de tallas de cada banco para conocer su posibilidad de explotación comercial.
- Analizar el sedimento de cada banco para identificar sus características físicas y químicas (pH, porcentaje de materia Orgánica y tipo de sustrato).

V. AREA DE ESTUDIO

La RBPC tiene una superficie de 302,707 has. Se ubica en los Municipios de Centla, Jonuta y Macuspana, que forman parte de la Región de los Ríos (INE, 1993).

Corresponde a la llanura aluvial del reciente en el delta de los ríos Grijalva. Usumacinta, en el Estado de Tabasco, México. Limita al Norte con el Golfo de México, al Este con los Municipios de Jonuta y Macuspana y el Estado de Campeche, al Sur con el Municipio del Centro y al Oeste con Paraíso y Nacajuca (Sánchez *et al.* 1988; INE, 2000).

El suelo es el resultado de la influencia de tres factores fundamentales: la acumulación aluvial de sedimentos, el agua aportada por los ríos debido a las altas precipitaciones en la cuenca media y alta, así como los tipos de vegetación. Palma (1985), INEGI (1986) e IREBIT (1994), determinaron cinco unidades edáficas, dentro de las cuales el Gleysol mólico y Gleysol Eutrico son las mayormente representadas, con un 76%, el Fluvisol eutrico (Fe) ocupa el 18% en la RBPC, este tipo de suelo tiene una textura migajón arcillosa. arenosa, arcillosa en los primeros 20 cm. El pH es alcalino moderado. Zolonchak gleyco (zg) ocupa el 4% de la reserva, se localiza en la llanura fluvio-marina, llanura fluvial baja junto a los estuarios con influencias de mareas, textura arenosa, pH alcalino moderado, rico en materia orgánica. Regosol eutrico (rg) este tipo de suelo ocupa el 2% de la reserva y su localización al norte y noroeste. Textura arenosa, pH neutro, materia orgánica moderada (Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla., 1994).

La RBPC presenta tres tipos de climas: Aw+ig, Amw+ig y Am (f) w+ (i) g. Las características de cada clima, son correspondientes a cada estación climatológica de referencia, así como las temperaturas y precipitaciones medias anuales de éstas (Garibay 1988).

El clima es cálido húmedo y subhúmedo con lluvias abundantes en verano, la temperatura media anual es de 25.9°C, siendo la máxima promedio de 26.3°C en el mes de mayo y la mínima media es de 22.0°C en el mes de diciembre. (Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla., 1994)

La flora que presenta la RBPC en los sistemas acuáticos y terrestres está caracterizada por comunidades *hidrófitas* enraizadas emergentes, flotantes y vegetales, subacuática *Typha latifolia* (neal o espadañal), *Cerathophyllum demersum*, *C. echinatum*, *Utricularia sp.* (Zargazo), *Vallisneria americana* (cintillal),

Cabomba paleaformis y *Potamogeton sp*, que ocupan el 68.1% de la RBPC (Cruz . Ascencio et al. 2003).

Se estima que en la RBPC la fauna es por lo menos de 255 especies de aves hablando de residentes, migratorias, de hábitos acuáticos y terrestres, 104 de mamíferos, 52 especies de peces, 68 de reptiles, 27 de anfibios, 26 especies de moluscos y 19 especies de crustáceos (Rangel. Ruiz y Gamboa. Aguilar 2000).

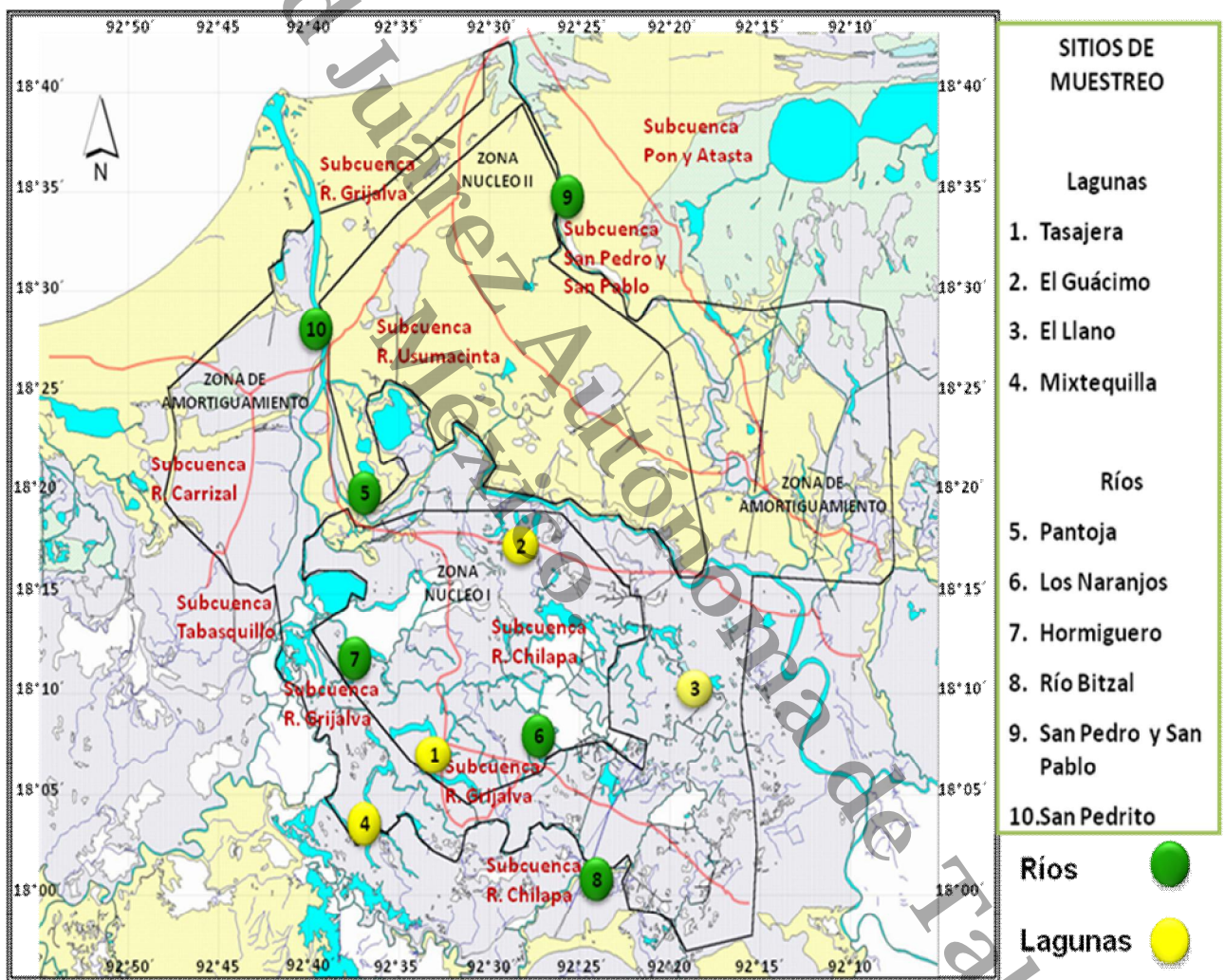


Figura 1. Mapa del área y sitio de muestreo en la RBPC.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se muestrearon 10 localidades en las RBPC, tomando en cuenta la importancia de cada Río y Laguna, el tamaño, permanencia, cercanías de asentamientos humanos y la accesibilidad para poder llegar a dichos sitios de muestreo. Las localidades muestreadas fueron las siguientes (Tabla 1)

Tabla 1. Nomenclátor de las localidades de muestreo en la RBPC.

Localidad	Latitud N	Longitud O
ZONA NÚCLEO I		
Río Hormiguero	5475330	2008422
Río los Naranjo	567303	2004606
Laguna Tasajera	558338	2005932
Laguna el Guácimo	560102	2018417
Laguna Mixtequilla	544856	1997986
Río Bitzal	560812	1997022
Laguna el Llano	576657	1999936
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO		
Río Pantoja	538708	2019755
ZONA NÚCLEO II		
Río San Pedro y San Pablo	0560812	2021080
Río San Pedrito	541642	2011442

6.1 Trabajo de campo

El muestreo de las macroalmejas se realizó en la época de secas (Marzo-Junio 2008) utilizando un muestreo al azar.

Para la captura de los organismos se tomó 1 m² de sedimento, tomado por medio de una cuchara de arrastre de 60 cm de largo por 30 de ancho y 20 de fondo y 0.5 cm de abertura de maya (Técnica utilizada por Wakida-Kusunoki y MacKenzie, 2004 en el estado de Campeche).

El número de muestra por banco fue de 10. Las muestras se tamizaron in situ y se trasladaron en bolsa de plástico introducidas en neveras térmicas con hielo al laboratorio de Malacología de la DACbiol. Los datos que se tomaron en campo fueron los siguientes: nombre de la especie, nombre de la localidad, coordenadas

geográficas (latitud, longitud) las cuales se obtuvieron con la ayuda de un GPS Garmin's GPSMAP® 60CSx, fecha y hora de recolecta, nombre del recolector y número de recolecta.

Los organismos recolectados en cada muestra fueron lavados, identificados y cuantificados. Tomando en cuenta la morfología y morfometría de las conchas; utilizando apoyos bibliográficos. Siguiendo el criterio de García-Cubas (1973, 1981).

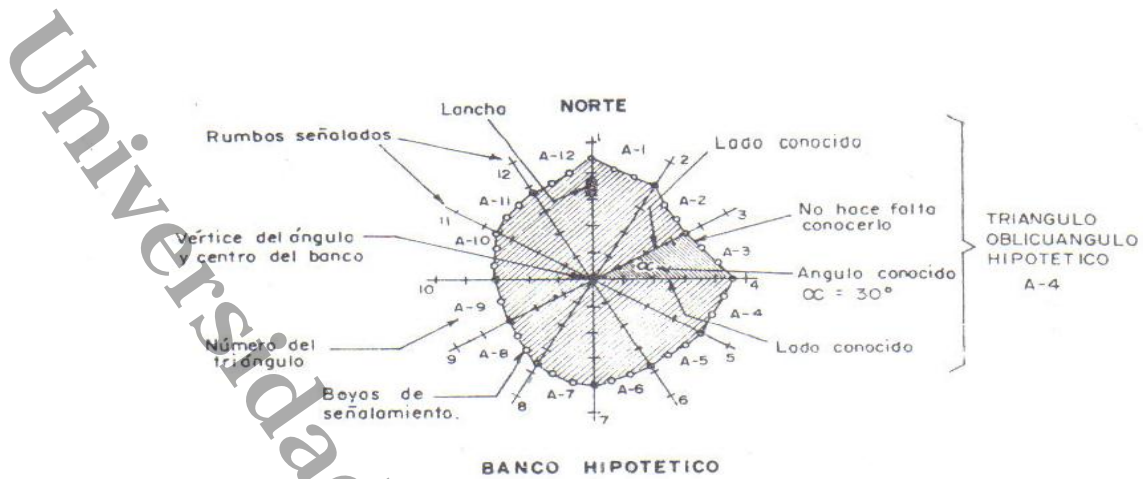
Para la determinación del número de los bancos se realizaron muestreos intensivos en los sitios de muestreo, los bancos se localizaron por sondeo manual se recorrió todo el bordo de los bancos, señalándolo con estacas y boyas. El sondeo permitió reconocer el contorno del banco para poder delimitar el tamaño.

Una vez que se localizó y se delimitó el contorno perimetral del banco, se procedió al cálculo del área del mismo, empleando el siguiente método:

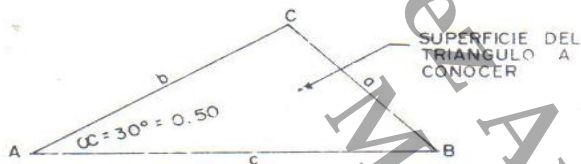
6.2 Método trigonométrico

Se situó la lancha en la parte central del banco para colocar una estaca de madera, clavada fuertemente, a la cual se le amarro un extremo del cordel marcado cada 5 m. En el mismo centro se quedó una persona, en la cual tenía la brújula con retícula que sirvió para marcar el rumbo y guiar al personal de la lancha, que llevaba el otro extremo del cordel hacia el punto del perímetro del banco que se señaló para tomar las distancias. Del centro del banco se trazó rumbos cada 30° , teniendo así 12 distancias que formaron una figura geométrica poligonal compuesta por 12 triángulos oblicuángulos de 30° cada uno, cuyos vértices se encuentran en el centro del banco, y sus lados adyacentes fueron las distancias obtenidas.

Es recomendable situar los rumbos tomando como punto de referencia el norte magnético, para fines de orientación y señalamiento en planos o mapas. De esta manera se pudo calcular la superficie de cada triángulo oblicuángulo (se conoce el ángulo y sus lados adyacentes). Para fines prácticos se numeró cada uno de los triángulos para diferenciarlos. La superficie total se obtuvo, sumando el área de cada triángulo (Fig.2)



**SOLUCIÓN TRIGONOMETRICA
PARA TRIANGULOS OBLICUANGULOS**



$$S_{\Delta} = \frac{bc \text{ Sen } A}{2}$$

o o

$$S_{\Delta} = bc (0.2500)$$

b, c = LADOS ADYACENTES CONOCIDOS

S_Δ = AREA DE CADA TRIANGULO

SUPERFICIE - Δ - M²

A 1	-
A 2	-
A 3	-
A 4	-
A 5	-
A 6	-
A 7	-
A 8	-
A 9	-
A 10	-
A 11	-
A 12	-

TOTAL = Σ S_Δ

Σ S_Δ = SUPERFICIE TOTAL DEL BANCO

Figura 2. Descripción del método trigonométrico para superficie de bancos

6.3. Estudio poblacional.

Una vez que se obtuvo el área total del banco se procedió a determinar la composición poblacional, esto es, calcular la cantidad y distribución por tallas de las poblaciones de almejas, de las áreas donde se colectaron; de esta manera es posible regular su extracción, empleando a las tallas mínimas de pesca. Para estos propósitos se realizaron las siguientes operaciones:

6.4. Densidad

La densidad consistió en el número total de organismos por especie entre el número de muestras tomadas (10).

6.5. Estructura de talla.

Para establecer la estructura de talla de las almejas se estableció con base en la longitud total de las conchas y los rangos fueron establecidos de acuerdo a la fórmula propuesta por Sturges (1926) y se expresa como: $K = 1 + 3.322 \log_{10} n$ (Tabla 2)

El número de intervalos está dado por K y n es el número de casos en el conjunto de datos bajo consideraciones.

Tabla 2 Distribución de frecuencias de tallas utilizadas en este estudio

No. de casos a tabular		No. Aprox. de clases
15	29	5
30	59	6
60	99	7
100	199	8
200	499	9
500	999	10
1.000	1.999	11
2.000	3.999	12
4.000	7.999	13
8.000	14.999	14
15.000	34.999	15
35.000	69.999	16
70.000	149.999	17
150.000	299.999	18
300.000	499.999	19
500.000	en adelante	20

6.6. Morfometría de la concha

En el laboratorio la medición de los organismos se llevo acabo con un vernier digital marca MITUTOYO, modelo CO-6 C8 con una precisión de 0.1mm, se registró en cada individuo las medidas correspondientes:

Largo de la concha (LAC)

Ancho de la concha (ACC)

Alto de la concha (ATC)

Posteriormente se procedió a pesar los organismos con una balanza electrónica marca Scout con una precisión de 0.1 g, se tomo el peso de la masa visceral (MV)

6.7. Análisis estadísticos

Con los datos obtenidos de la morfometría y el peso de la MV de los organismos, se procedió a realizar las siguientes relaciones:

LAC . ACC

LAC . ATC

LAC . MV

Con el propósito de establecer la correlación entre la morfometría de la concha y el peso de la MV de las almejas, se hicieron correlaciones de rangos de Spearman, las cuales nos permitieron medir la correlación o asociación de dos variables y es aplicable cuando las mediciones se realizan en una escala ordinaria, el coeficiente de Spearman se rige por las reglas de correlación simple de Pearson y las mediciones de este índice corresponde de + 1 a - 1, pasando por cero, donde este ultimo significa no correlación entre las variables estudiadas, mientras que los dos primeros denotan la correlación máxima y se expresa como:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Donde:

r_s = Coeficiente de correlación de Spearman

d^2 = diferencias existentes entre los rangos de las dos variables, elevadas al cuadrado

N^2 = tamaño de la muestra expresadas en parejas de rango de las variables

n = numero de muestra

Σ = sumatoria

6.8. Medición de parámetros físicos del agua

En cada localidad se midieron los parámetros fisicoquímicos correspondientes, estos parámetros fueron medidos empleando las técnicas propuestas por APHA, AWWA, WPCF. (1992)

Tabla 3. parámetros fisicoquímicos tomados en este estudio

Parámetro	Clave de Identificación	Base Analítica
Temperatura del Agua	Ta	Potenciómetro
Salinidad	S	Refractómetro
pH	pH	Potenciómetro
Profundidad	PF	Métrico

6.9. Análisis del sedimento

En cada banco se obtuvo una muestra de sedimento para su análisis, en la cual la toma de muestra se realizó con la ayuda de una draga tipo Van Veen de cinco litros de capacidad, la muestra tomada se depositó en una bolsa de plástico para ser transportada al laboratorio de análisis de suelo de la División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT; en donde se secaron a temperatura ambiente evitando el contacto con la luz solar, las muestras se molieron y se tamizaron en una malla de 2 mm de diámetro para la obtención de partículas sumamente pequeñas (Domínguez y Aguilera 1982). La determinación de las unidades de los suelos se realizaron con forme a lo que indica el manual del servicio de la conservación del suelo del departamento de agricultura de los Estados Unidos (1998) los parámetros medidos fueron los siguientes:

1. Textura por el método del hidrómetro Bouyoucos.
2. Determinación de la materia orgánica por el método de Walkley y Black.

6.9.1. Textura del suelo (porcentaje de partícula)

Se pesaron 55 g de suelo y se colocaron en vaso Berzelius de 500 ml, se le agregó 40 ml de H₂O₂ al 8% y se mezcló muy bien, para después secarla en una platina caliente, se colocó 50 gr de suelo en el vaso de la batidora, se le agregó 5 ml de oxalato de sodio y 5 ml metasilicato de Na, se le agregó agua de la llave agitándolo por 10 minutos y se pasó a una probeta de 1000 ml, se aforo a 1000 ml con agua de la llave, se procedió a agitarlo por 1 minuto hasta que la muestra quedo homogénea, se dejó reposar 40 segundos y se tomó la primera lectura con el hidrómetro y se dejó reposar por dos horas para hacer una segunda lectura para saber el porcentaje de limo, arcilla y de arena de cada muestra, con los datos obtenidos se empleo la siguiente formula:

[% de limo + % de arcilla] = (primera lectura en el triangulo X 100) / g de suelo.

% de arena = 100 . [% de limo + % de arcilla]

% de arcilla = (segunda lectura x 100 / g de suelo

% de limo = se resta al [% de de limos + arcilla] el % de arcilla

Con los resultados obtenidos de la formula anteriormente mencionada, se procedió a la identificación del tipo de suelo en el diagrama triangular de las clases texturales básicas del suelo. Fig. 3.

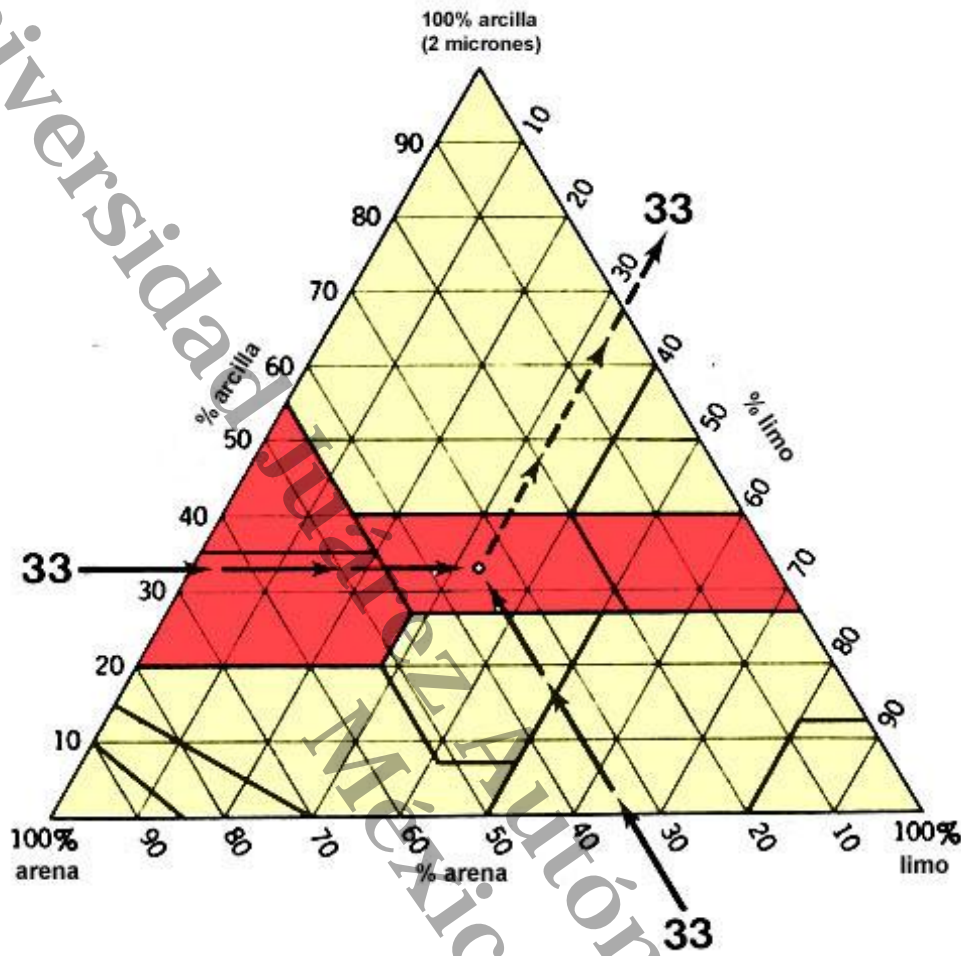


Figura 3. Diagrama triangular de las clases texturales básicas del suelo según el tamaño de las partículas, de acuerdo con el USDA

6.9.2. Determinación de la materia orgánica por el método Walkley y Black

Para la determinación de la materia orgánica por el método de Walkley y Black, se procedió a pesar 0.5 gr de suelo de cada localidad, posteriormente se colocó en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. en donde se le agregó con la bureta 5ml de Dicromato de Potasio 1N; se midió 10 ml de ácido sulfúrico concentrado (con una pipeta) y se le agregó lentamente, resbalando por las paredes, se agitó un minuto y se dejó reposar 30 min, posteriormente se le agregó 100 ml de agua destilada y 5 ml de ácido fosfórico y por último se agregaron 5 gotas de indicador de Bariosulfonato de Difenilamina.

$$\% \text{ de M.O} = \frac{5 - (\text{ml de FeSO}_4 \times \text{N real}) \times 0.69}{\text{gr de muestra}}$$

Donde

5= ml de Dicromato agregado.

N= Normalidad real del sulfato ferroso.

N real= $10 \times 0.5 / (\text{ml de FeSO}_4 \text{ gastado en el blanco})$.

0.69= Constante.

6.10. Identificación de las especies

En laboratorio se identificaron las especies mediante las claves taxonómicas en libros y manuales, las especies colectadas en cada muestra, fueron lavadas y cuantificadas. Para la identificación se utilizaron los criterios taxonómicos de García-Cubas (1973, 1981, 1968, 1969,), Martens (1890-1901), Say (1829), Keen, (1971).

VII. RESULTADOS

En la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla se muestrearon un total de seis Ríos y cuatro Lagunas durante el periodo de estiaje. En donde se localizo un total de 19 bancos, y el mayor numero de ellos se presento en la laguna el Guácimo con cuatro bancos, seguido por la Laguna Tasajera, el Río Pantoja con tres y la Laguna el Llano y Mixtequilla con dos bancos y con un solo banco en los Ríos los Naranjos, Hormiguero, San Pedrito, Bitzal y San Pedro y San Pablo (Tabla 4)

Tabla 4. Números de bancos localizados en los 10 sitios de muestreo en la RBPC

sitio de muestreo	Numero de banco
L. Tasajera	3
L. Guácimo	4
L. El Llano	2
L. Mixtequilla	2
R. Pantoja	3
R. Naranjos	1
R. Hormiguero	1
R. Bitzal	1
R. san Pedro y san Pablo	1
R. San Pedrito	1
TOTAL	19

7.1. Descripción Taxonómica de la especies

Se colectaron un total de 942 Organismos de la clase Bivalva en donde se obtuvieron, tres familias, seis géneros y seis especie.

Se identificaron tres especies de almejas que destacan por su tamaño y valor alimenticio, y que podemos agrupar en dos familias taxonómicamente: Mactridae, en donde tenemos a *R. cuneata* (Gallito); y Unionidae con *P. alata* (almeja voladora), y *C. tampicoensis* (almeja gorda).

A continuación se presenta la clasificación taxonómica de las especies encontradas en RBPC.

Phylum MOLLUSCA (Cuvier, 1797)

Clase BIVALVIA (Linnaeus, 1758)

Subclase PALAEOHETERODONTA (Newell, 1965)

Orden Unionida (Stoliczka, 1871)

Superfamilia Unionacea (Fleming, 1828)

Familia Unionidae (Fleming, 1828)

Genero *Pyganodon* (Crosse & Fischer, 1894)

Especie *Pyganodon grandis* (Say 1829)

Género: *Cyrtonaias* (Lea, 1838)

Especie *Cyrtonaias tampicoensis* (Lea, 1838)

Subespecie: *tecomatensis* (Lea, 1845)

Genero *Proptera* (Rafinique 1818)

Especies *Proptera alata* = *Potamilus alata* (Say 1817)

Genero *Megaloniaias* (Utterback 1915)

Especie *Megaloniaias nicklineana* (Lea, 1834)

Subclase HETERODONTA (Neumayr, 1884)

Orden VENEROIDA (Gray 1854)

Superfamili MACTROIDEA (Lamarck 1809)

Familia MACTRIDAE (Lamarck 1809)

Genero *Rangia* Desmoulins 1832

Especie *Rangia cuneata* (Sowerby I, 1832)

Superfamilia CYRENOIDEA (Gray, 1840)

Familia CYRENIDAE (Gray 1847)

Genero *Polymesoda* Rafinesque, 1820

Especie *Polymesoda arctata* (Deshayes 1854)

7.2- Descripción morfológica y distribución de las especies

Pyganodon (Anodonta) grandis (Say, 1829)



CONCHA: La concha mide de 18.0 a 25.4 cm de largo, su color es de verde olivo a marrón oscuro. Es de consistencia muy delgada y lisa. La forma del contorno de la concha entera es ovalada. La punta y la base constituyen los bordes de la concha. El punto donde las dos conchas se unen es la parte media. La superficie de la concha exterior entera es abultada y es liso. El umbo dónde las dos mitades de la concha se unen forma el punto más alto

de la superficie de la concha. Presenta anillos de crecimiento los cuales se van agrandando a lo largo de la superficie de la concha. El área de la charnela es delgada y curvada levemente y la valva no presenta dientes. La parte interior de la concha es de color blanco nacarado. La línea paleal está bien marcada, sin seno, cicatriz del músculo anterior profunda y gruesa. Su periostraco es de color blanco a crema nacarado.

HÁBITAT: Esta especie prefiere aguas de superficie fangosa, con poco o nada de corriente puede ser encontrada debajo de dos metros de profundidad, típicamente se encuentra en lagunas, arroyos y ríos.

NUTRICIÓN: Especie filtradora de partículas en suspensión.

COLETA: Con cuchara de arrastre

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Su distribución es desde Norteamérica en Alabama, Golfo de México y Centroamérica (Gangloff 2003).

DISTRIBUCIÓN EN LA RBPC: Esta especie solamente se encontró en la Mixtequilla (Fig. 4).

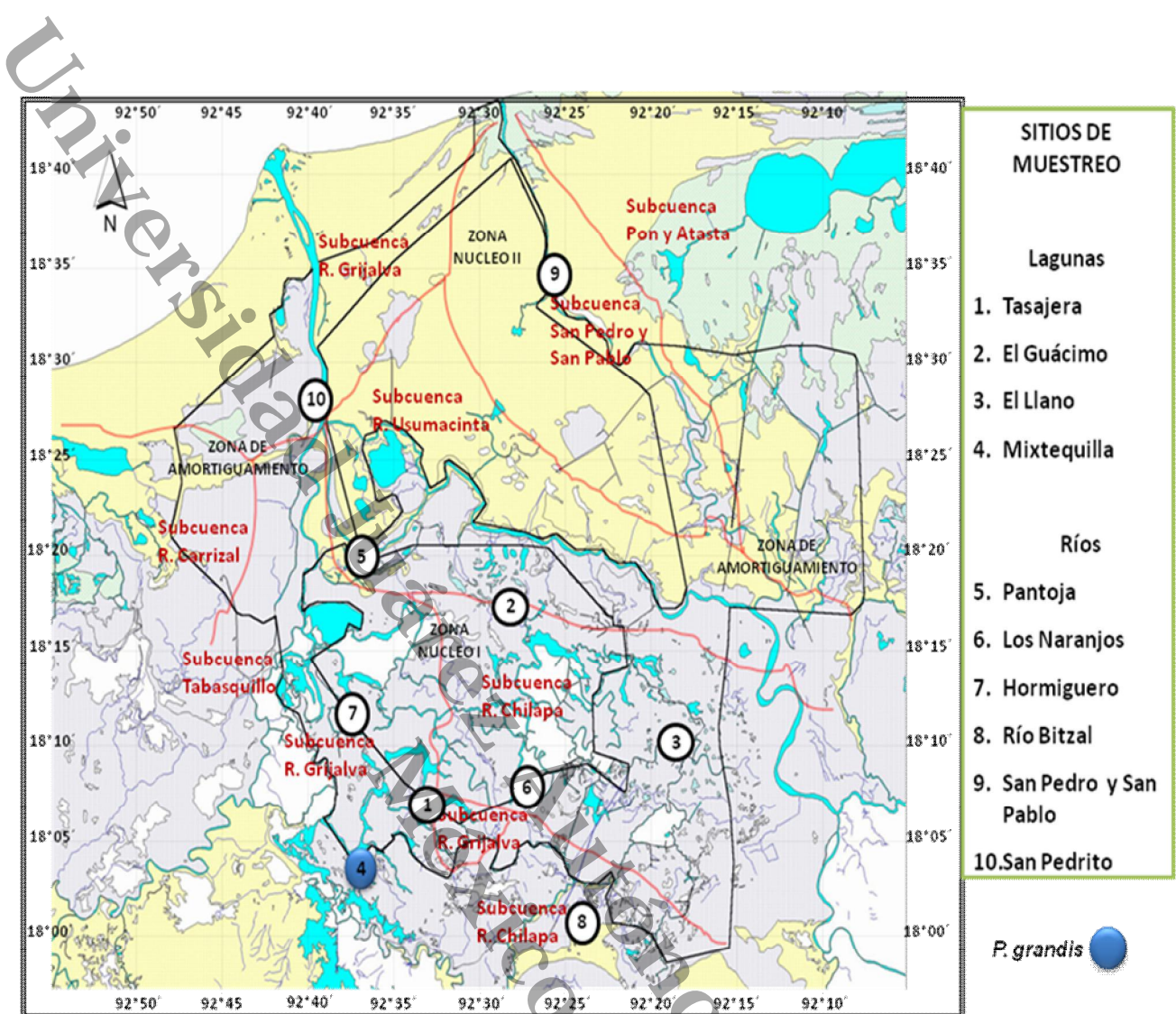


Figura 4. Distribución geográfica de *P. grandis* en la RBPC.

Cyrtonaias tampicoensis
(Lea 1838)



Descripción: La concha mide de 10 a 11 cm de largo, su forma es elíptica, redondeada, con el margen ventral recto en su parte media, y bordes posterior y anterior redondeados. Su color es blanco nacarado a marrón rojizo. La parte interna de la conchas es de color blanco a rosa nacarado, es de consistencia gruesa y pesada,

HÁBITAT: Dulceacuícola, especie infaunal, se encuentra entre los primeros 10 cm. de profundidad en sedimento limoso y arcilloso.

NUTRICIÓN: Especie filtradora de partículas en suspensión.

COLETA: Con cuchara de arrastre

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Se distribuye desde el Río Pecos en Texas (EUA). En el este y noreste de México, Tamaulipas, río Tampico cerca de Tampico, Veracruz, río Moctezuma, río Medellín, a 18 kilómetros al sur de Veracruz, río Tecomate cerca de Tlacotalpan. Río Cosamaloapan fluente del río Alvarado cerca de Chacaltianguis. Nuevo León, río Salado afluentes de los ríos Grijalva y Usumacinta, con lo cual se amplía su rango de distribución en Pantanos de Centla en las lagunas Guanah, San Isidro, Viento, Concepción, Larga, Ídolos Tintal, Landeros, Sargazal, Loncho, Chichicaste.

DISTRIBUCIÓN EN LA RBPC: se encontró, en tres zonas en la zona núcleo1 en tres ríos y una laguna (R. Naranjo, R. Hormiguero, R. Bitzal y L. Tasajera), en la zona núcleo en el Río (R. San Pedrito) y en la zona de amortiguamiento, en un Río (R. Pantoja) (Fig. 5)

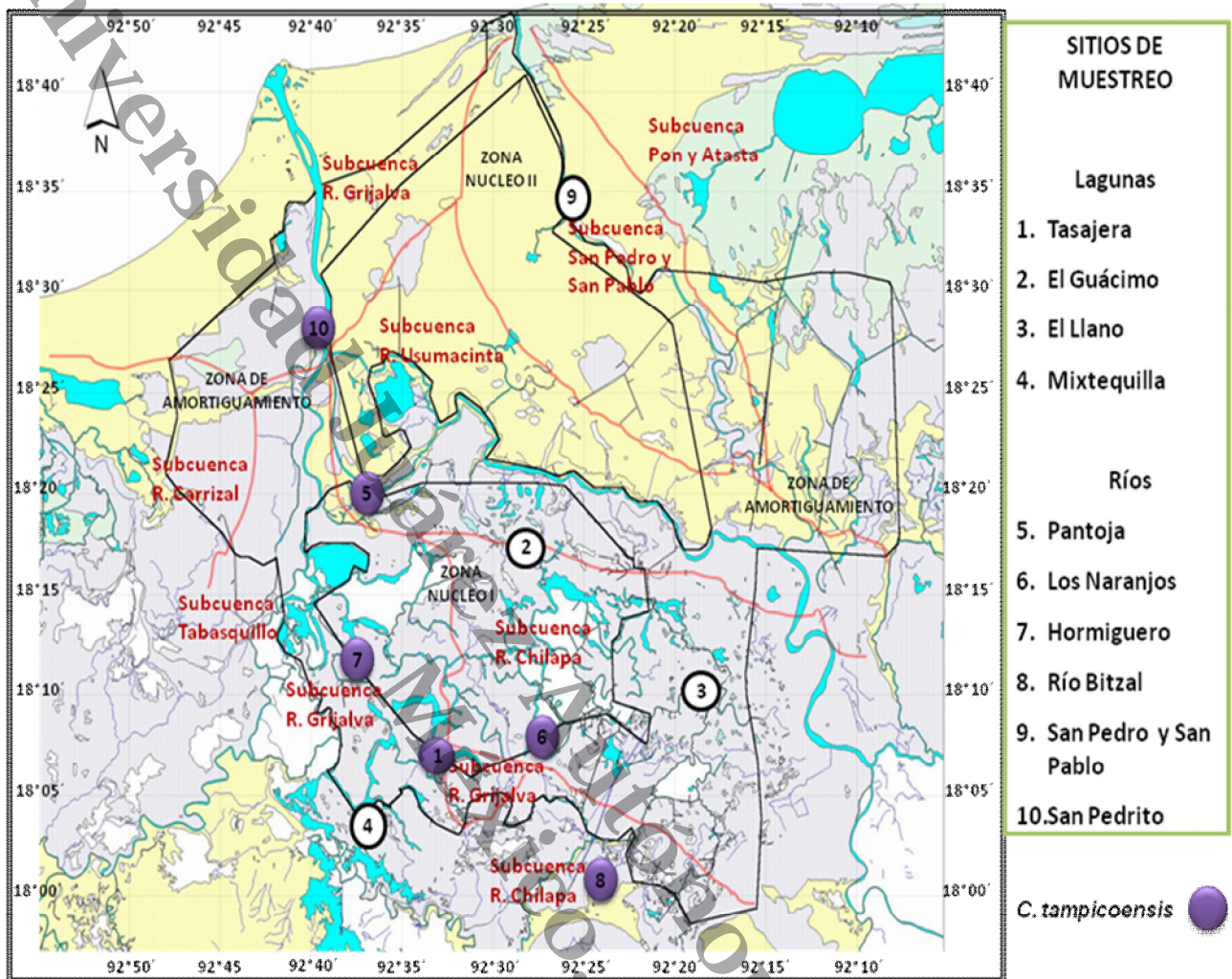


Figura 5. Distribución geográfica de *C. tampicoensis* en la RBPC.

Potamilus alata
(Say 1817)



Descripción: La concha mide de 7.0 a 20.3 cm de largo, la forma es alargada, lateralmente comprimida y algo rectangular. Presenta un ala grande en la parte posterior al umbo, un diente posterior, su color es marrón claro u oscuro, Su interior es de color blanco a rosa nacarado, en ocasiones completamente rosa o púrpura. Es de consistencia delgada y ligeramente lisa,

HÁBITAT: Especie típicamente dulceacuícola, infaunal.

Nutrición: Especie filtradora de partículas en suspensión.

COLETA: Con cuchara de arrastre

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Se distribuye desde el río Mississippi pasando por el norte de Canadá hasta el este y noreste de México hasta el Caribe

En México, en los ríos Tampico y Medellín y en Tabasco en los afluentes de los ríos Grijalva y Usumacinta. *Proptera alata* se distribuye del centro y principalmente en el sur de la RBPC. En las lagunas Guanal, San Isidro, Concepción, Larga, Idolos Tintal, Landeros, Sargazal, Loncho, Chichicastle,

DISTRIBUCIÓN EN LA RBPC: se encontró en dos zonas, en la zona núcleo1 en dos lagunas (L. El Llano y L. Mixtequilla) y en la zona de amortiguamiento, en el Río los Naranjos. (Fig. 6)

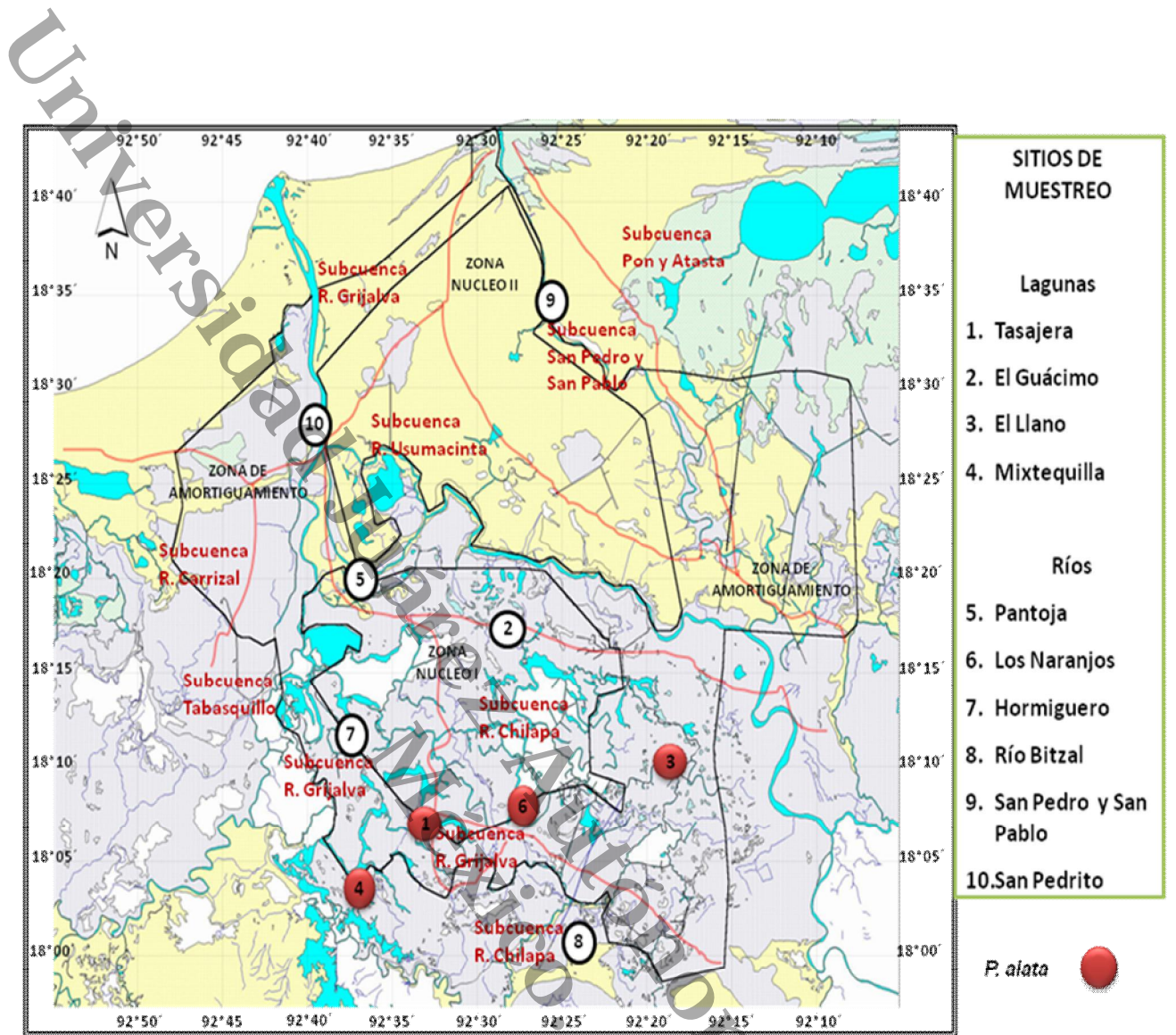


Figura 6. Distribución geográfica de *Potamilus alata* en la RBPC

Megaloniaias nicklineana
Lea 1834

Tamaño: de 135 mm

Color: rosa nacarado

Forma: concha fuerte, ovalada u ovoide con el margen ventral en la parte media redondeado al igual que los bordes posteriores y anteriores. El exterior es de forma ondulada con líneas de crecimientos bien remarcada. El umbo no muy bien desarrollados y por debajo del ligamento



ÁREA DE LA CHARNELA: la charnela se encuentra en forma de arco, cada una de las valvas presenta en la charnela dos dientes cardinales grandes y dos dientes posteriores y uno anterior. Ligamento externo grande y curvado de color café oscuro.

INTERIOR Y LÍNEA PALEAL: Línea paleal poco remarcada en toda su longitud, sin seno paleal. En el interior presenta cicatriz del músculo aductor posterior profunda y rugosa y cicatriz del músculo aductor anterior poco marcada.

PERIOSTRACO: color oscuro y erosionado en el umbo.

COLETA: Con cuchara de arrastre

HÁBITAT: Principalmente en grandes ríos con buena corriente; ocasionalmente arroyos de tamaño mediano en el barro, arena o grava.

DISTRIBUCIÓN: Guatemala, Honduras y el sur de México.

DISTRIBUCIÓN LOCAL: Laguna Mixtequilla y Río San pedrito

DISTRIBUCIÓN EN LA RBPC: se encontró, solamente en un sitio de muestreo, en la laguna Mixtequilla ubicada en la zona núcleo 1 (Fig. 7)

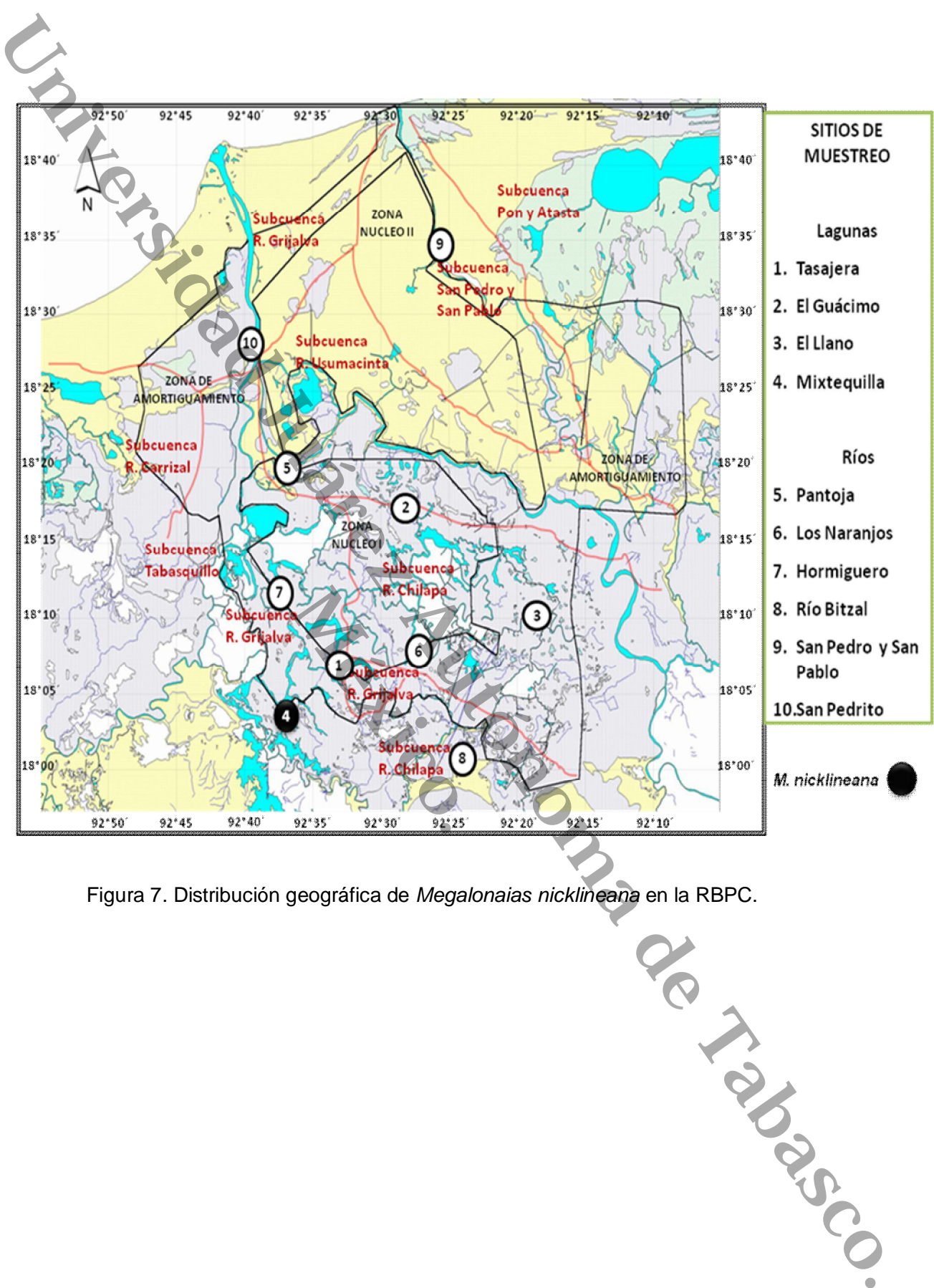


Figura 7. Distribución geográfica de *Megaloniais nicklineana* en la RBPC.

Rangia cuneata
(Sowerby I, 1832)



Descripción: La concha mide entre 3 y 7 cm de largo, su forma es ovada muy obesa y oblícua, equivalva, inequilateral, con la parte posterior alargada y triangular. De color blanco amarillento por debajo del periostraco, su consistencia gruesa y lustrosa,

HÁBITAT: Habita en lagunas costeras y esteros de baja salinidad, es una especie típicamente estuarina (0-15% de salinidad), en áreas influenciadas por ríos con fondos limo-arcillosos, forman parte de la infauna superficial.

COLETA: Con cuchara de arrastre

NUTRICIÓN: Su nutrición es suspensívora y saprófaga.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Se distribuye desde el norte de Chesapeake en Texas (EUA). En México se localiza en los estados de Veracruz en las lagunas de Alvarado, Tamiahua y la Mancha y ampliándose su rango al sur del Golfo de México en Tabasco en la laguna del Carmen, laguna Pajonal, laguna Machona y laguna Ostión Campeche, y en Campeche en la laguna de Términos, laguna del Este, laguna de Atasta. En Pantanos de Centla en las Lagunas Guanal, San isidro, Viento, Concepción, Larga, Tintal, Landeros, Loncho, Chichicastle.

DISTRIBUCIÓN LOCAL: La distribución de *R. cuneata* en la RBPC se encontró, en tres zonas en la zona núcleo1 en dos lagunas (L.Guácimo y L. Mixtequilla), en la zona núcleo 2 en dos ríos (San Pedro y San Pablo, y San Pedrito) y en la zona de amortiguamiento, en un solo río (R. Pantoja), (Fig.8).

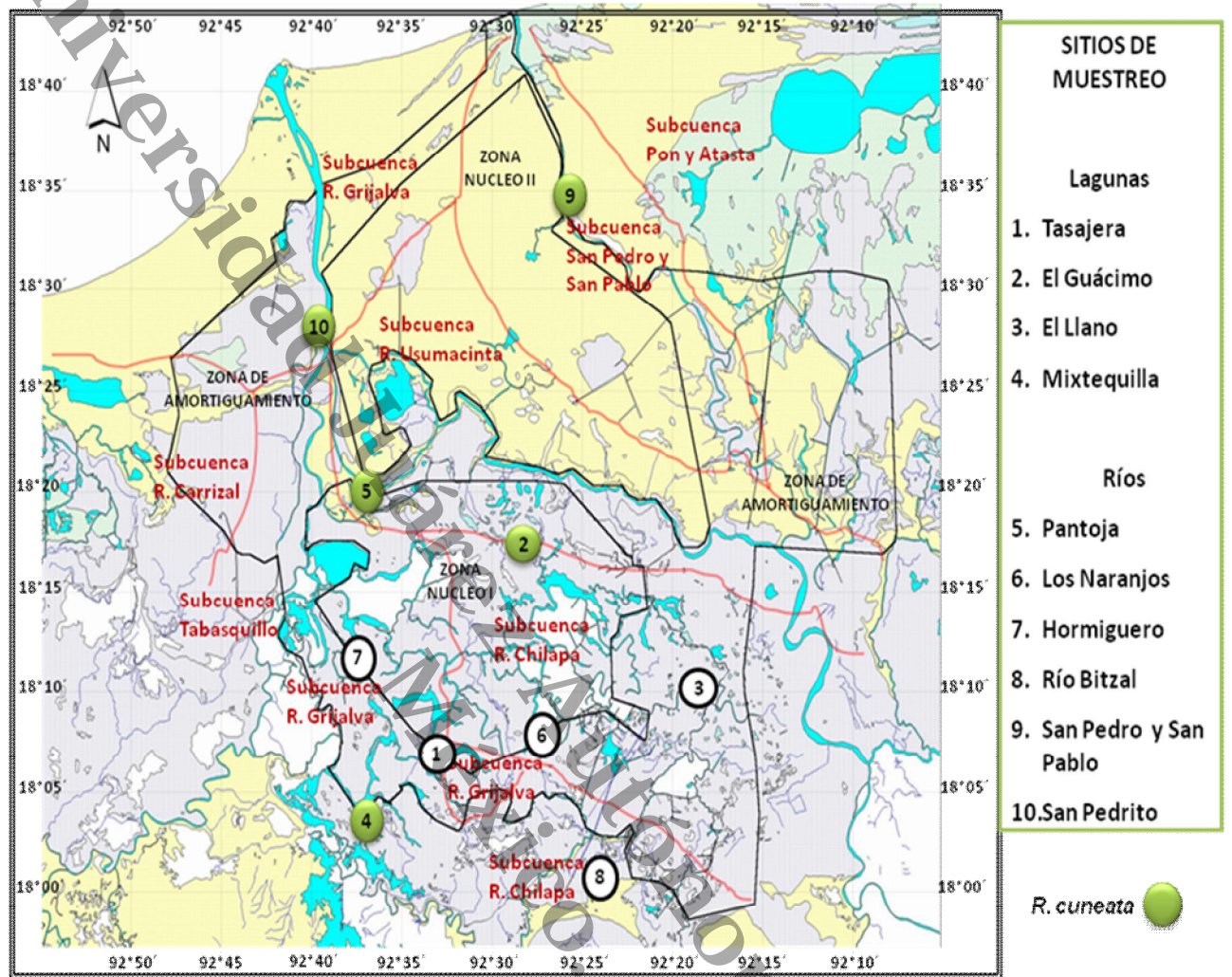


Figura 8. Distribución geográfica de *Rangia cuneata* en la RBPC

Polymesoda arctata
(Deshayes 1854)



CONCHA: La concha es de tamaño mediano (40 mm), su color es blanco crema a café claro amarillento, a veces con tonos violeta y gris. El umbo de color rosado salmón de consistencia gruesa. La forma de la concha es variable (oblicua-ovalada a subtriangular-oblicua), generalmente más larga que alta, usualmente inflada. El exterior es casi liso. Se presenta débiles líneas de crecimiento a veces con surcos concéntricos. Cada una de las valvas presenta la charnela con tres pequeños dientes casi verticales que irradian exactamente por debajo del ápice del umbo y un diente anterior y otro posterior. Ligamento externo, grande y estrecho, de color café oscuro. El interior de la concha presenta dos impresiones musculares casi del mismo tamaño. Su línea paleal es tenue y poco marcada, el seno paleal es estrecho y asciende en la parte media. Presenta un periostraco pelúcido o fibroso formando ondulaciones escamosas y generalmente erosionado cerca de los umbones. Color marrón verdoso a negro.

Hábitat: Comunes en las bocas de los ríos hasta donde llega la influencia de la marea, son típicos de aguas salobres de salinidad baja hasta aguas dulces, están formando parte de la infauna en fondos suaves.

Nutrición: Especie filtrante de partículas en suspensión.

COLETA: Con cuchara de arrastre

Distribución geográfica: Se distribuye desde Virginia, al norte de Florida y Texas (EUA); parte sur del Caribe y costa norte de Suramérica, entre Costa Rica y el Golfo de Venezuela. En México se presenta en la laguna de Términos, Campeche, en la laguna de Alvarado en Veracruz y en la laguna Machona en Tabasco (García-Cubas 1981).

En la RBPC se distribuye en las lagunas: San Pedrito, Viento, Tintal, Locho, Jobo, Cantemoc, San Isidro, Ídolos, Cometa, Guanál, Larga, Concepción, Landeros,

Sargazal, Chichicastle, Sauzo y en los Ríos: San. Pedrito y en San. Pedro y San. Pablo.

La distribución de *Polymesoda arctata* en la RBPC en este estudio se encontró, en dos Ríos el (R. San Pedro y San Pablo y R. San Pedrito) (Fig. 9).

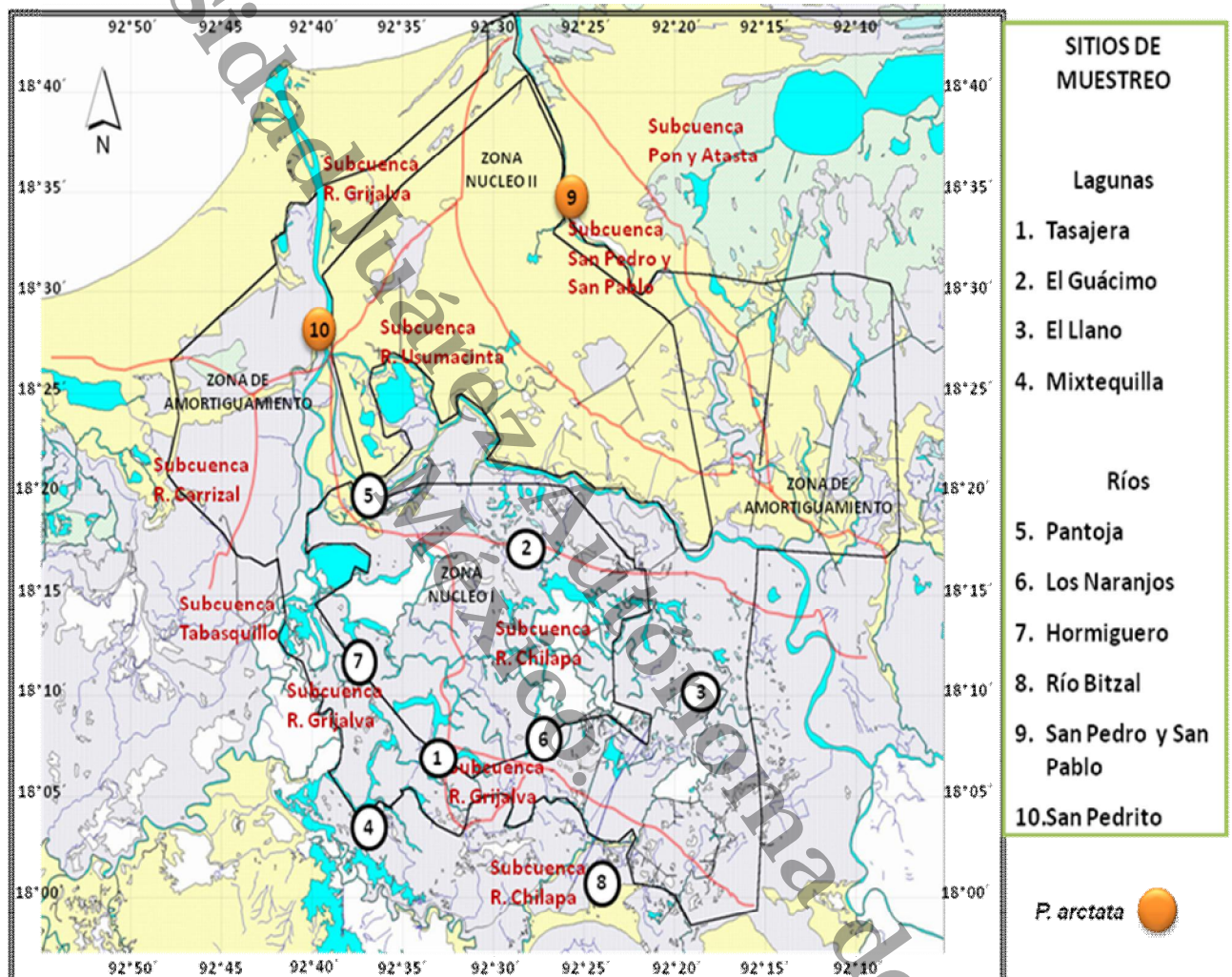


Figura 9. Distribución geográfica de *Polymesoda arctata* en la RBPC.

7.3- Distribución de las macroalmejas en los 19 bancos localizado en los 10 sitios muestreados en la RBPC.

Se capturaron seis especie de macroalmejas, *C. tampicoensis*, *P. alata*, *R. cuneata*, *P. grandis*, *P. arctata* y *M. nikliniana* (Tabla. 5).

Tabla 5- distribución de las macro almejas en los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreados en la en la RBPC

Localidades	B1	B2	B3	B4
L. Tasajera	<i>C. tampicoensis</i> <i>P. alata</i>	<i>P. alata</i>	<i>C. tampicoensis</i>	<i>C. tampicoensis</i>
L. Guácimo	<i>R. cuneata</i>	<i>R. cuneata</i>	<i>R. cuneata</i>	<i>R. cuneata</i>
L. El llano	<i>P. alata</i>	<i>P. alata</i>		
L. Mixtequilla	<i>P. grandis</i> <i>P. alata</i> , <i>R. cuneata</i>	<i>P. grandis</i> <i>P. alata</i> <i>M. nikliniana</i>		
R. Pantoja	<i>C. tampicoensis</i> <i>R. cuneata</i>	<i>C. tampicoensis</i> <i>R. cuneata</i>	<i>C. tampicoensis</i> <i>R. cuneata</i>	
R. Naranjos	<i>C. tampicoensis</i> <i>P. alata</i>			
R. Hormiguero	<i>C. tampicoensis</i>			
R. Bitzal	<i>C. tampicoensis</i>			
R. San Pedro y San Pablo	<i>P. arctata</i> <i>R. cuneata</i>			
R. San Pedrito	<i>C. tampicoensis</i> <i>R. cuneata</i> <i>P. arctata</i>			

B=Banco

7.4- Número y Tamaño de bancos

En los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestro se encontró que el banco del Rio san Pedrito es el que cuenta con una mayor superficie de 1,200.13 m², seguido por el Rio los Naranjos con 561.6 m² y el Rio San Pedro y San Pablo con 200.5 m², con respecto a los siete sitios restante los bancos encontrados se encuentran con una superficie menor a los 100 m² (Fig. 10).

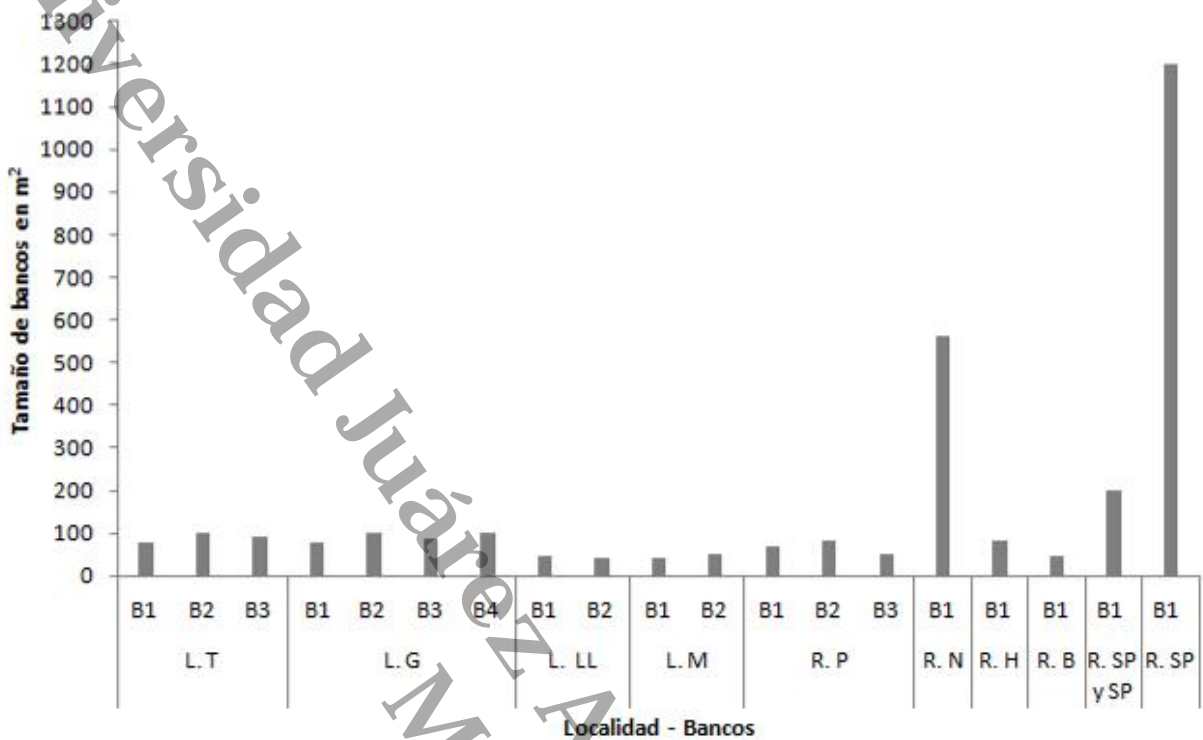


Figura 10. Número y tamaño de los bancos en m² de los 10 sitios de muestreo, L.T= Laguna Tasajera, L.G= Laguna Guanaj, L.LL= Laguna el Llano, L.M= Laguna Mixtequilla, R.P= Río Pantoja, R.N= Río los Naranjos, R.H= Río Hormiguero, R.B= Río Bitzal, R. SP y SP= Río San Pedro y San Pablo, R.SP= Río San Pedrito

7.5- Densidad por metro cuadrado.

De la densidad obtenida de las seis especies de almejas capturadas en los diferentes bancos en los sitios de muestreos, podemos observar, que en donde se encontró la mayor densidad fue en el banco del Río San Pedrito con la almeja *C. tampicoensis* con 22.29 org/m², siguiéndole el Río los Naranjos con 10.5 org/m² de igual manera con *C. tampicoensis*, y en el río San Pedro y San Pablo con una densidad de 9 org/m² *P. arctata*, las densidades de *P. alata*, *R. cuneata*, *P. grandis* y *M. nikliniana* fueron muy bajas oscilando entre 2.5 y 0.1 org/ m² (Fig. 11)

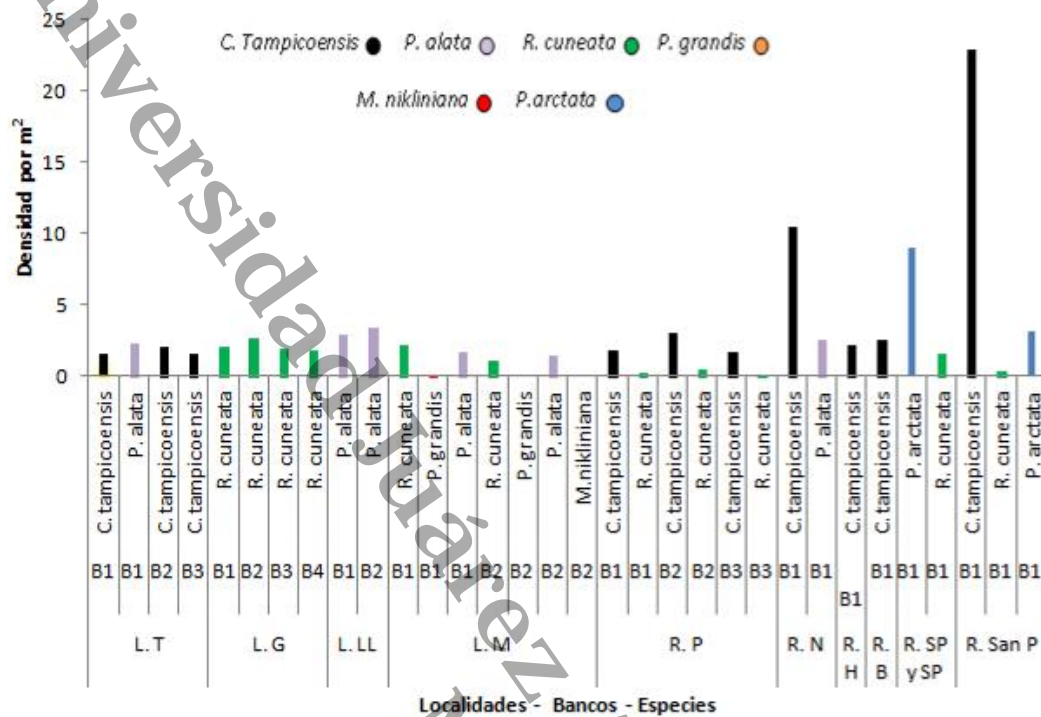


Figura 11. Densidades por m² de *C. tampicoensis*, *P. alata*, *R. cuneata*, *P. grandis*, *P. arctata*, y *M. nicklineana*, en los 19 bancos localizados en los diez sitios de muestreo en la RBPC.

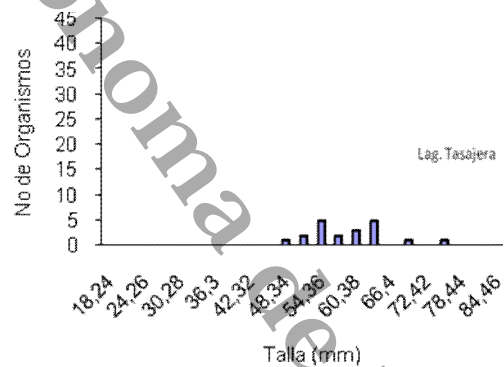
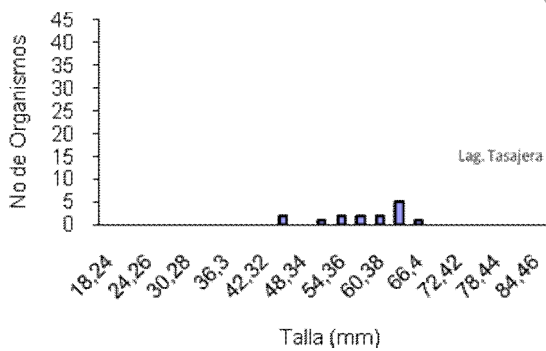
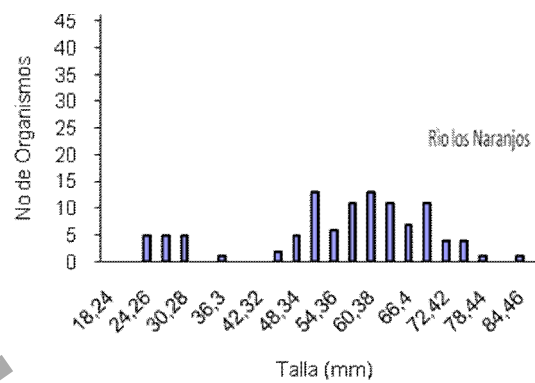
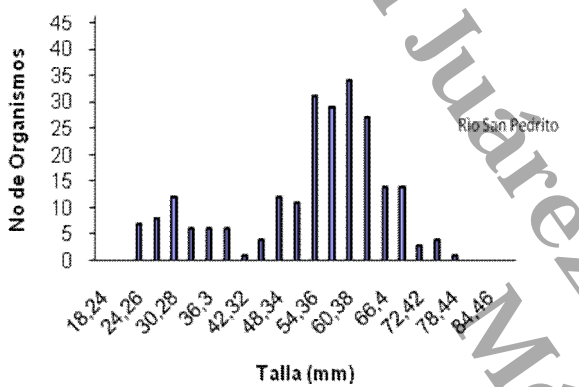
7.6- Estructura poblacional de los bancos de las macroalmejas

7.6.1- Estructura poblacional del largo de la concha *Cyrtornais tampicoensi*

Un total de 498 almejas de *C. tampicoensis* fueron capturadas en 10 bancos, en seis de 10 sitios muestreados, la talla máxima y mínima se registró en el Río los Naranjos (22.20, 83.30 mm), no encontrando una moda definida, una mediana 59.88 mm, un promedio de 59.14 mm y una desviación estándar de ± 2.88 .

Con respecto a la estructura poblacional de *C. tampicoensis* se capturaron organismos de diferentes tallas, (pequeños, juveniles y adultos), en el Río San Pedrito se obtuvo tallas máxima y mínimas de 21.26, 76.16 mm, en este banco se obtuvieron cuatro rango representativos con las siguientes talla de 60.38 mm con 36 org., 54.36 mm con 31 org., 58.38 mm con 28 org. y 62.41 mm con 24 org., en el Río los Naranjos se obtuvo tallas mínimas y máxima de 22.20, 83.30 mm, y los Rangos de tallas con mayor representatividad fue ron de 52.14 mm con 14 org.,

60.38 mm con 12 org., 63.37mm con 10 org. y 70.09 mm con solo 9 org. en comparación con las frecuencias de tallas de los demás bancos localizados en los sitios de muestreos: Lag. Tasajera con tres bancos y los Ríos Bitzal, Hormiguero y Pantoja con solo un banco cada uno, en donde se encontraron tallas mínimas y máxima entre, 42.22, 77.36 mm, sin representatividades de tallas pequeñas en estos bancos (Fig. 12)



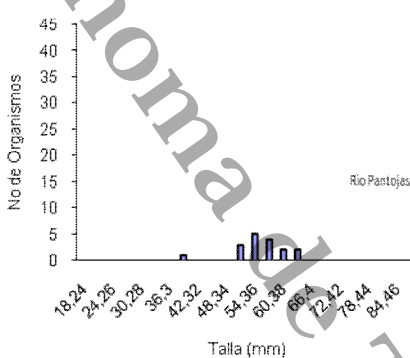
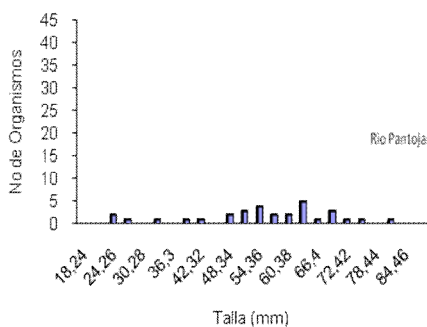
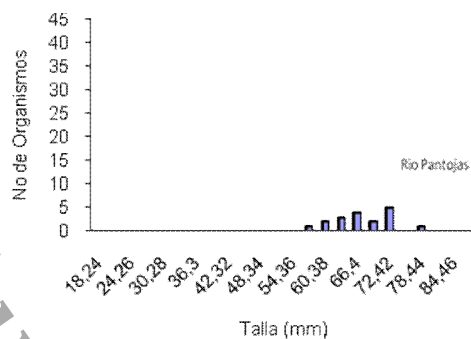
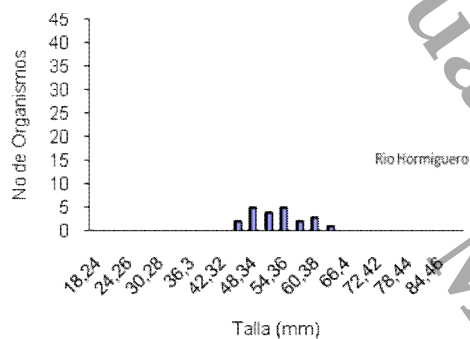
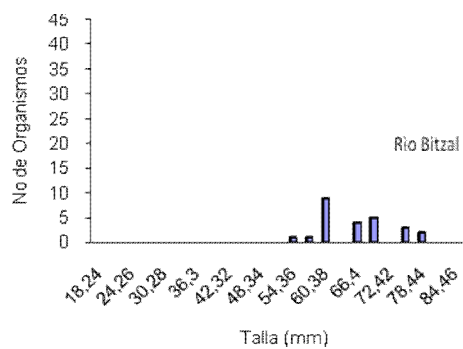
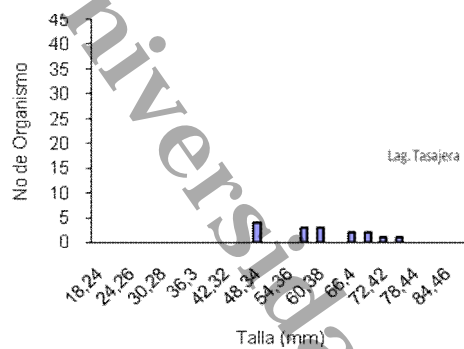


Figura 12. Distribución de tallas de la almeja *Cyrtoneias tampicoensis* en seis sitios de muestreo de la RBPC.

7.6.2- Estructura poblacional del largo de la concha de *Polymesoda arctata*

Un total de 121 almejas de *P. arctata* fueron capturadas encontradas en dos bancos localizados en el Río San Pedrito y el Río San Pedro y San Pablo, la tallas mínimas y máximas fue de 43.40, 83.30 mm, no encontrando una moda definida, una mediana de 57.02 mm, un promedio de 59.14 mm y una desviación estándar de ± 1.59 .

En el Río San Pedrito se obtuvieron tallas mínimas y máximas de 32.76, 58.53 mm y en el Río san Pedro y san Pablo con una estructura de tallas poblacional mínimas y máxima de tallas de 23.18, 76.21, encontrando una mejor distribución de tallas en el banco del Río san Pedro y san Pablo ya que se encuentran representadas por organismos pequeños juveniles y adultos, en comparación del banco del Río San Pedrito en donde la mayoría de los organismos capturados fueron de tallas juveniles (Fig. 13)

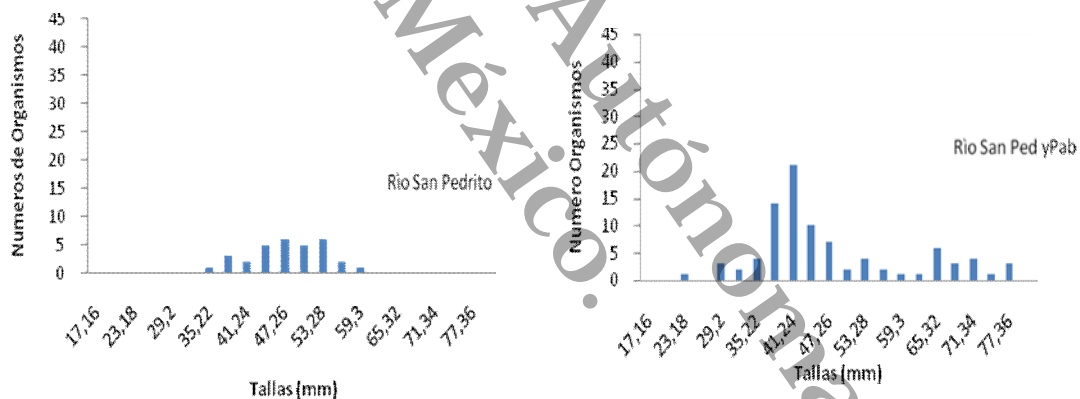


Figura 13. Distribución de tallas de la almeja *Polymesoda arctata* en dos sitios de muestreo de la RBPC.

7.6.3- Estructura poblacional del largo de la concha de *Potamilus alata*

Un total de 169 almejas de *P. alata* fueron capturadas en cinco bancos de 10 sitios muestreados, la tallas mínimas y máximas fue de 29.82, 77.36 mm, no encontrando una moda definida, una mediana de 54.53 mm, un promedio de 55.44 mm y una desviación estándar de ± 2.42

La estructura de tallas de la almeja *P. alata* en la Lag. El Llano, Lag. Tasajera, y Río los Naranjos, se obtuvo tallas mínimas y máxima de 29.82, 59.22 mm, siendo estas tallas juveniles y adultos en cuanto a los bancos de la Lag., Mixtequilla y el Río Bitzal solamente se encontraron organismos adultos con una talla mínima y máxima de 58.29, 77.78 mm, observándose muy baja abundancia de organismos de esta especie para ambos bancos (Fig. 14)

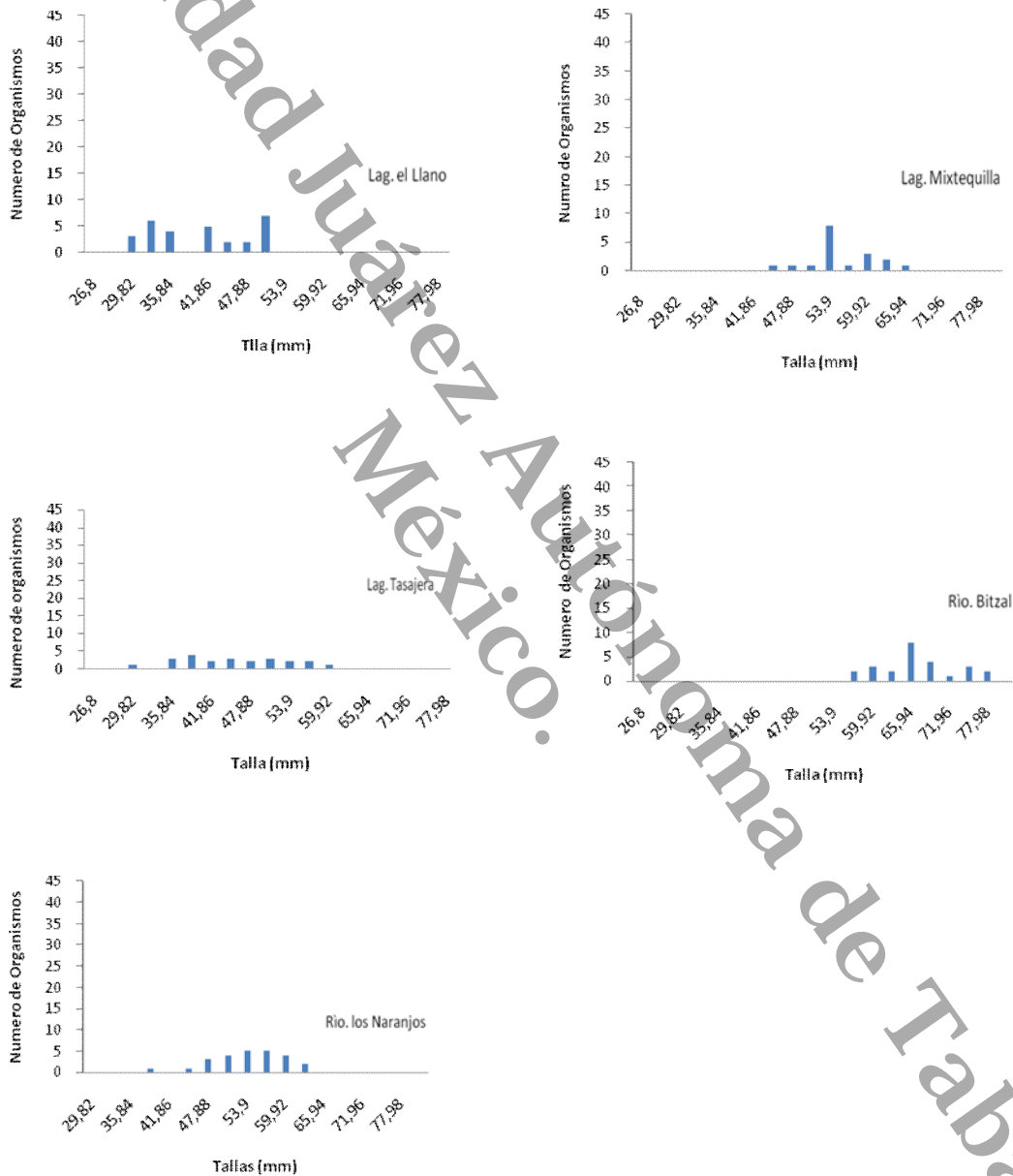
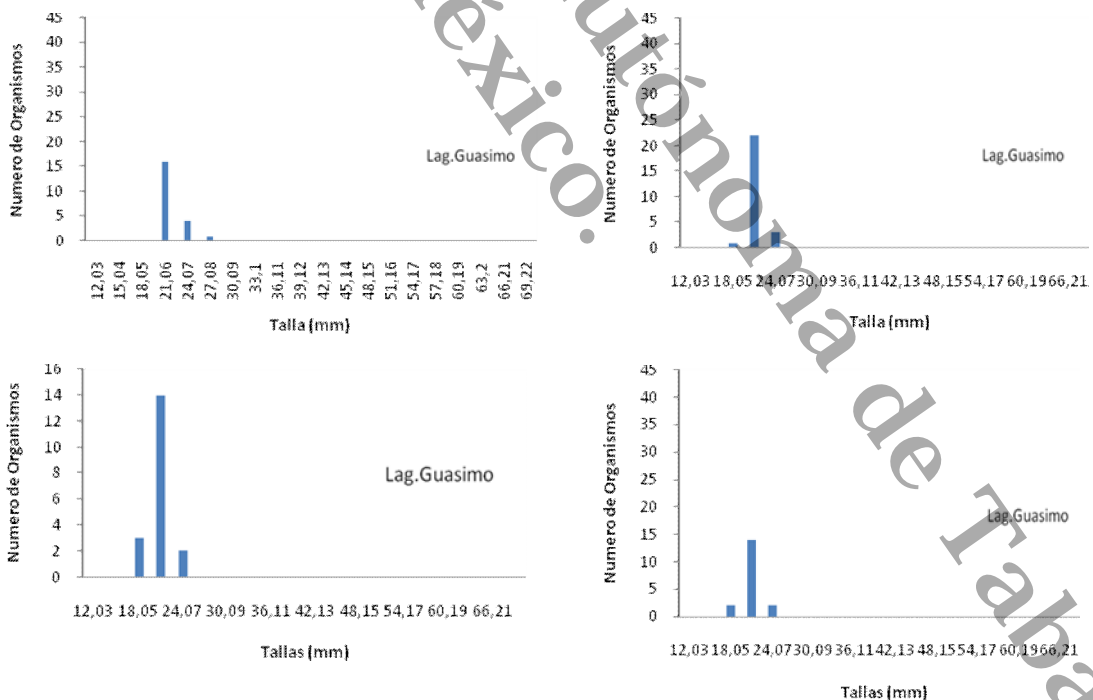


Figura 14. Distribución de tallas de la almeja *Potamilus alata* en cinco sitios de muestreo de la RBPC.

7.6.4- Estructura poblacional del largo de la concha *Rangia cuneata*

Un total de 142 almejas de *R. cuneata* fueron capturada en ocho bancos, en cinco de 10 sitios muestreados, la tallas mínimas y máximas fue de. 15.04, 61.09 mm, no encontrando una moda definida, con una mediana de 21.05 mm, un promedio de 26.29 mm y una desviación estándar de ± 2.36

En la Lag. El Guásimo se encontraron cuatro pequeños bancos de esta especie con una estructura de tallas mínima y máxima 18.05, 24.07 mm, y en el río Mixtequilla se localizaron dos pequeños bancos en donde obtuvo una estructura de talla mínima y máxima de 18.85, 42.13 mm, y en el río Pantoja y en el río San Pedrito solo se localizó un solo banco en cada uno de ellos con una estructura de talla mínima y máxima para el Río Pantoja de 21.06, 27.08 mm y para el Río San Pedrito fue de 36.11, 60.19 mm, en donde se encontraron las tallas más grandes de estas especies (Fig. 15)



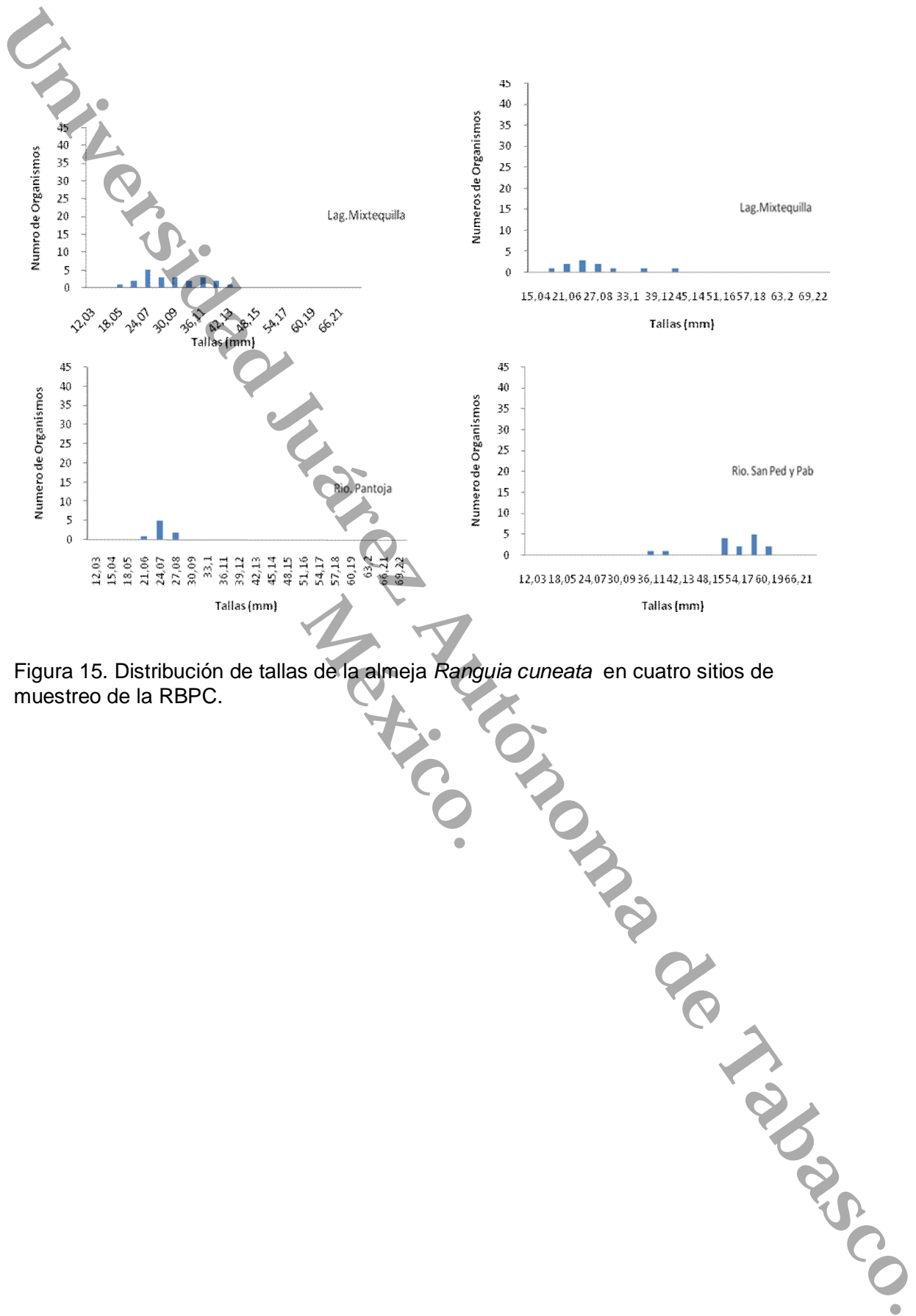


Figura 15. Distribución de tallas de la almeja *Rangia cuneata* en cuatro sitios de muestreo de la RBPC.

7.7. Correlaciones entre LCC y ACC, LCC y ATC, LCC y MVS de los bancos con probabilidades de aprovechamiento alimenticio.

7.7.1- Correlación de *C. tampicoensis* (Rio San Pedrito)

La relación LCC y ACC mostró una correlación altamente positiva entre las dos variables la cual se ajusto a un modelo potencial con los individuos muestreados con un coeficiente de determinación de $r^2= 93.41$, con respecto a la relación del LCC y ATC, mostro igualmente una correlación altamente positiva entre las dos variables, con un coeficiente de terminación de $r^2= 90.33\%$ y para la relación del LCC y MVS presento una relación media positiva, con un coeficiente de determinación de $r^2= 64.43\%$ (Fig. 16).

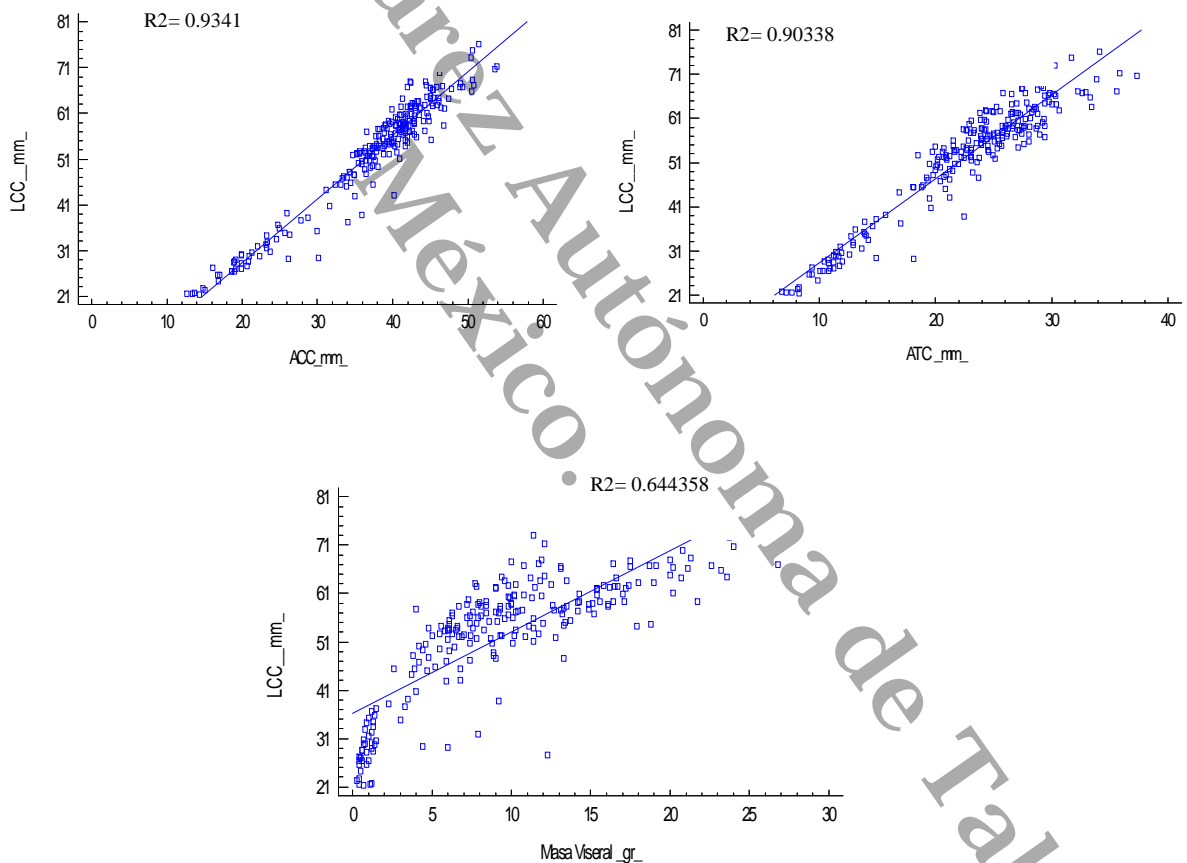


Figura 16. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de la almeja *Cyrtornaias tampicoensis* en el rio san Pedrito.

7.7.2- Correlaciones *C. tampicoensis* (Rio los Naranjos)

La relación LCC y ACC mostró una correlación media positiva entre las dos variables la cual se ajusto a un modelo potencial con los individuos muestreados con un coeficiente de determinación de $r^2= 60.70\%$, con respecto a la relación del LCC y ATC, mostro una correlación media positiva entre las dos variables, con un coeficiente de terminación de $r^2= 55.51\%$ y en la relación LCC y MVS presento una relación nula, con un coeficiente de determinación de $r^2= 25.91\%$ (Fig. 17).

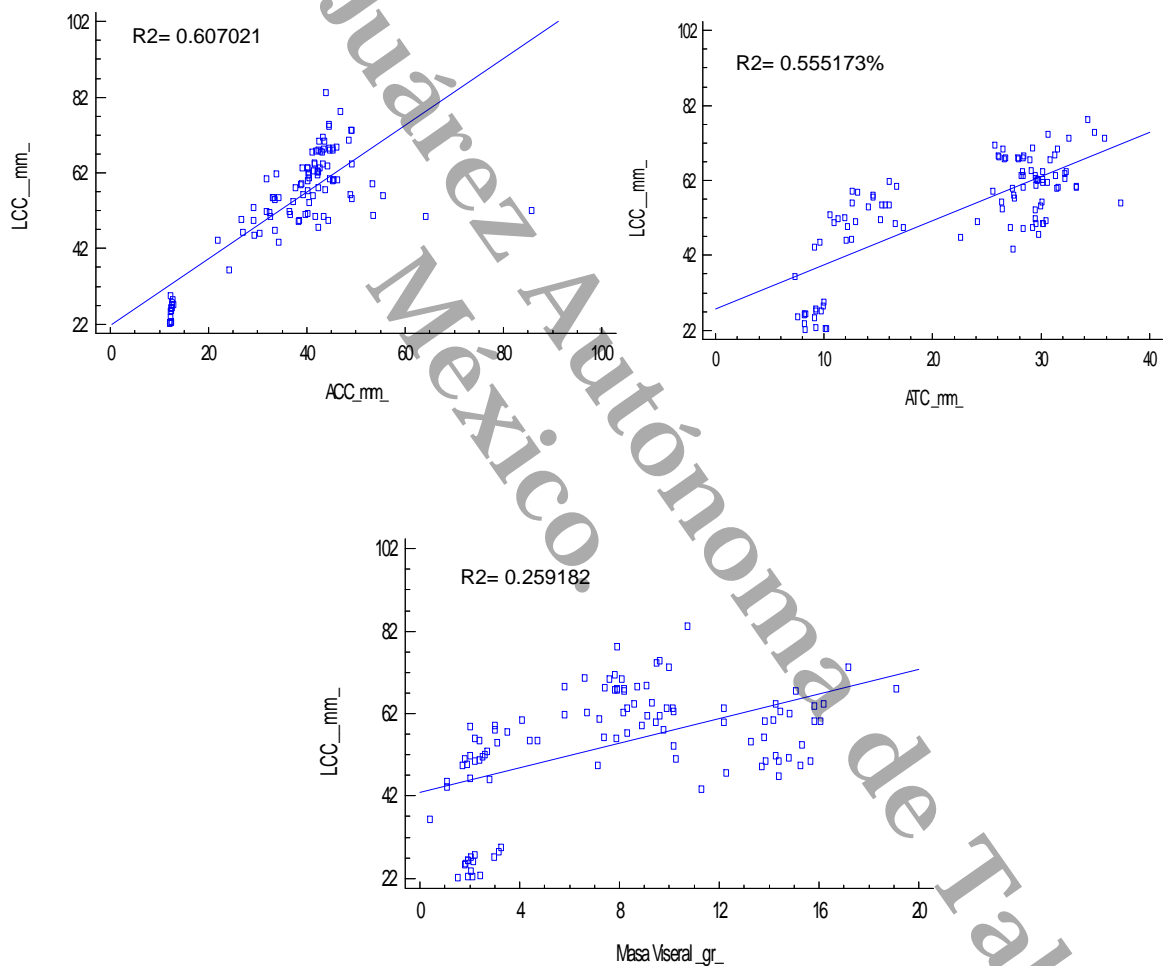


Figura 17. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de de la almeja *Cyrtoneias tampicoensis* en el Rio los Naranjos.

7.7.3- Correlación *P. arctata* (Río San Pedro y San pablo)

La relación LCC y ACC mostró una correlación altamente positiva entre las dos variables la cual se ajusto a un modelo potencial con los individuos muestreados con un coeficiente de determinación de $r^2 = 92.94\%$, con respecto a la relación del LCC y ATC, mostro una correlación baja entre las dos variables, con un coeficiente de terminación de $r^2 = 46.10\%$ y la correlación del LCC y MVS presento una relación nula, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 45.77\%$ y una $Y = LCC = 37.7178 + 0.9471 MVS^*$. (Fig.18)

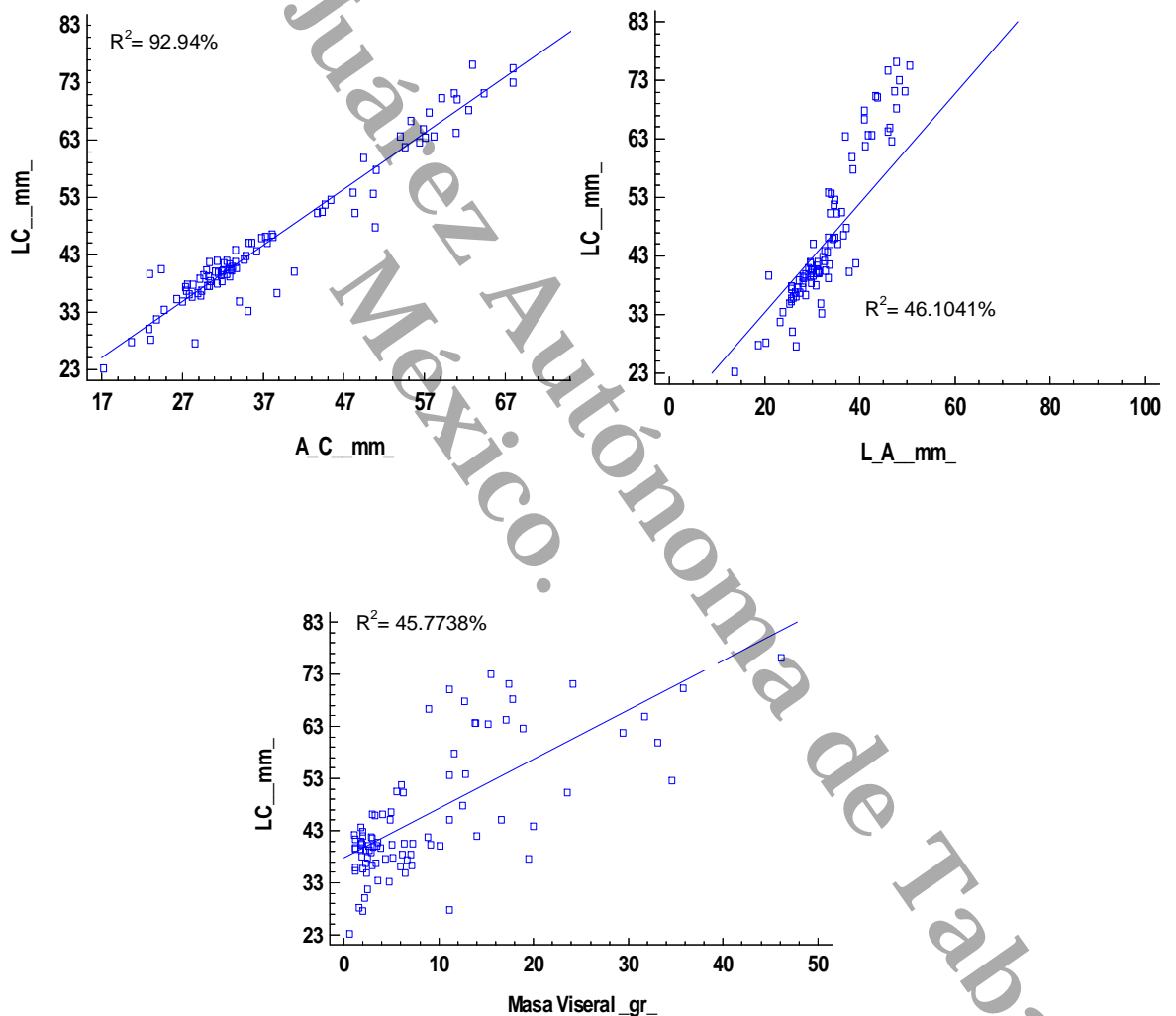


Figura 18. Relaciones longitud de la concha . ancho de la concha, longitud de la concha . alto de la concha, longitud de la concha . masa visceral de la almeja *Polymesoda arctata* en el rio Río San Pedro y San pablo.

7.8- Parámetros fisicoquímicos

7.8.1. Profundidad

Los valores de profundidad para los 19 bancos variaron de 1.5 m a 2.4 m, presentándose la profundidades mínima en el banco uno y dos de la Lag. Tasajera con 1.5 m y 1.6 m; en la Lag. Mixtequilla y el Rio hormiguero se obtuvo en ambos una profundidad de 1.8 m; para los 15 bancos restantes se obtuvieron profundidades arriba de los dos metros con una profundidad promedio de 2.4 m (Figura 19).

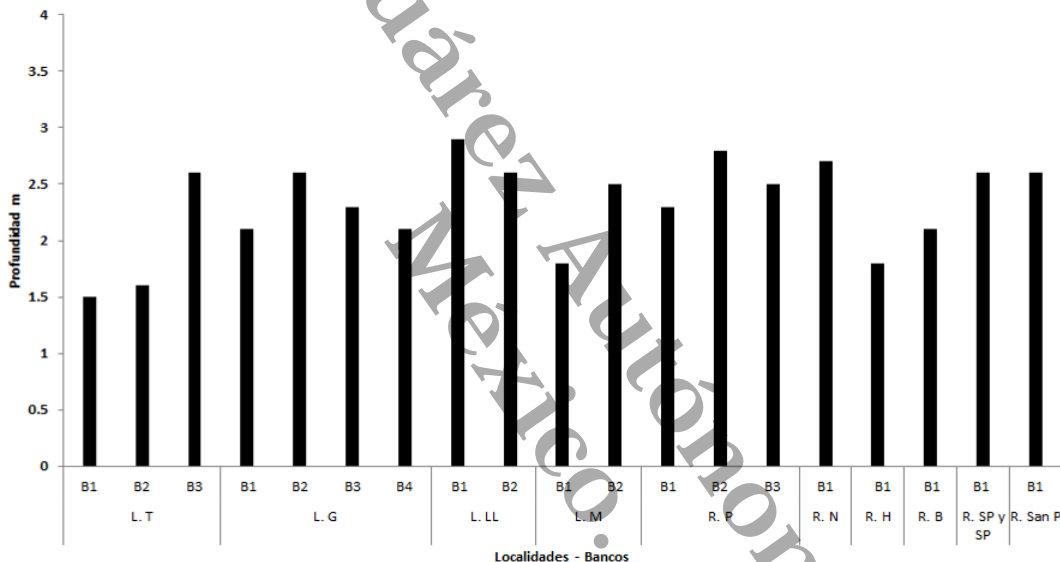


Figura 19. Profundidad de los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreos en la RBPC.

7.8.2. Temperatura

En los cuatros bancos localizados en la Lag. Tasajera y en el banco del Rio San Pedro y San Pablo, se presentaron temperaturas de 26.5°C siendo las más templadas, y en los dos bancos del Rio Mixtequilla se presentaron las temperaturas mas altas con 29.6°C siendo la más cálidas, con respectos a los 14 bancos restantes la temperatura fueron similares con una promedio de 28.7°C, estadísticamente no presentan diferencias significativas con un $p > 0.5$ (Figura 20).

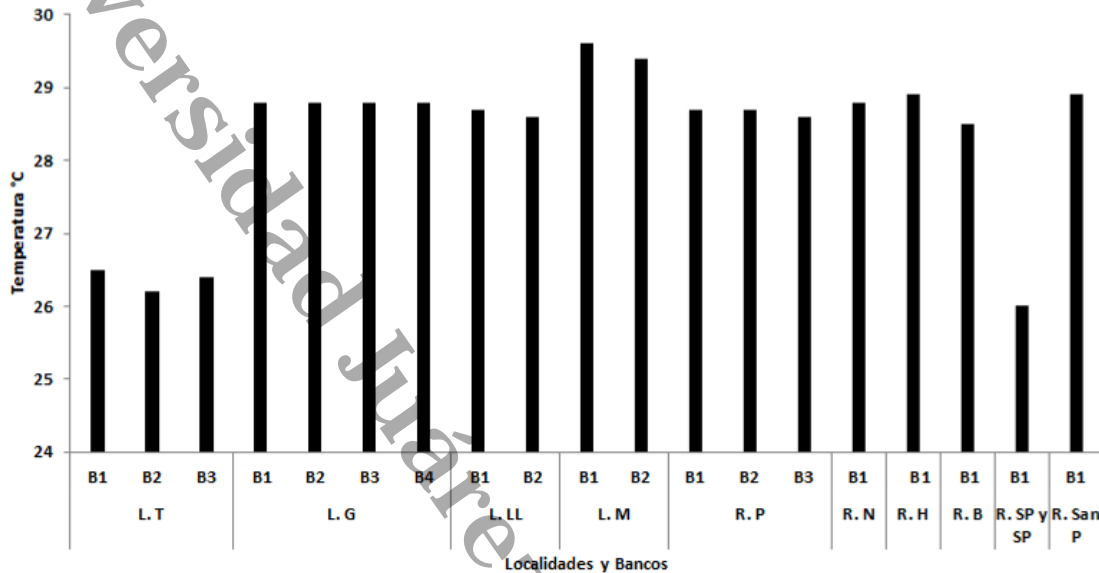


Figura 20. Temperatura de los 19 bancos localizados en los 10 sitios de muestreos en la RBPC.

7.9- Análisis del sedimentos de los bancos en los sitios de muestreos

Del análisis del sedimento (Tabla 14) de los 19 bancos muestreados en las 10 diferentes localidades se integraron en dos grupos:

- Grupo I. formado por un mayor porcentaje de arena en los pisos de los bancos, donde 12 bancos presentaron estas características en cinco sitios de muestreo.
- Grupo II formado por un mayor porcentaje de arcilla en los pisos de los bancos, donde siete bancos presentaron estas características en cinco sitios de muestreo.

Por su contenido porcentual de arena, limo y arcilla, los materiales analizados varían desde migajón arenoso hasta migajón limoso.

La textura de migajón arenoso se encontró en tres Ríos que se ubican en la zona de amortiguamiento y la zona núcleo I de la RBPC (Río San Pedrito, Pantoja y Bitzal) y en dos Lagunas. Ubicadas en la zona núcleo I (Lag. Tasajera y Guácimo),

mientras que la textura migajón limoso se presentó en los Ríos: Hormiguero, Los Naranjo y San Pedro y San Pablo ubicados los dos primero en la zona núcleo I y el último en la Zona núcleo II, y en las lagunas Mixtequilla y el Llano ubicadas las dos en la zona núcleo I (Fig.21).

En la textura de migajón arenoso se capturaron 471 organismos, siendo *C. tampicoensis* la más representativa con un total de 191 organismos. Seguida por *P. alata* con 143, *R. cuneata* y *P. arctata* con 48 y 90 organismos.

Para la textura migajón arenoso se obtuvieron 454 organismos, la macroalmeja más representativa fue *C. tampicoensis* con 305 organismos, siguiéndole *R. cuneata*, *P. arctata* y *P. alata* con 93, 31 y 25 organismos respectivamente.

Con respecto al pH no se obtuvo diferencias significativas en los 19 bancos, con un pH promedio de 6.53. (Tabla 6)

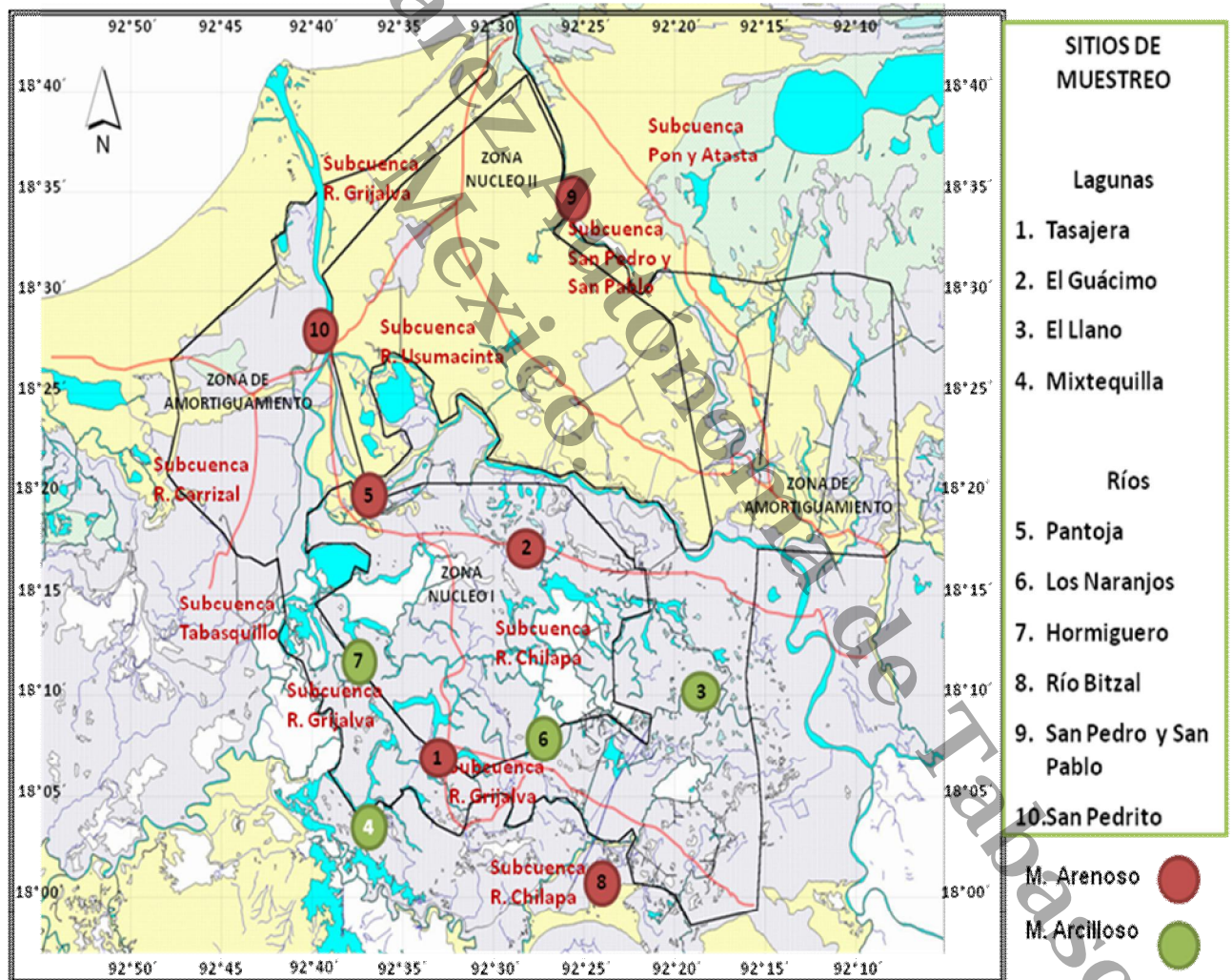


Figura 21. Mapa del tipo de sedimento en los ríos y lagunas muestreadas en la RBPC

7.9.1- Porcentaje de materia orgánica

Los resultados obtenidos de la concentración de la materia orgánica en los 19 bancos variaron, obteniendo un porcentaje mínimo de 16.73% en el Río Hormiguero ubicada en la zona núcleo I y una máxima de 30.53% en la Lag. Mixtequilla de igual manera ubicada en la zona núcleo I, con un promedio de los 19 banco de 29.45% de materia orgánica siendo porcentajes muy altos los encontrados. (Tabla 6, Fig. 22)

Tabla 6.- Análisis de sedimento de los 19 bancos de las macroalmejas en los 10 sitios de muestreo en la RBPC

Localidad	No de banco	Textura del Sedimento			Análisis		pH Agua destilada	% de Materia orgánica
		(%) Arena	(%) Limo	(%) Arcilla	Grupo 1	Grupo 2		
Lag. Tasajera	1	70,91	1,98	27,28	MA		6,50	22,34
Lag. Tasajera	2	69,12	1,29	29,59	MA		6,50	22,41
Lag. Tasajera	3	71,09	1,99	26,92	MA		6,53	22,39
Lag. El guácimo	1	56,37	1,81	41,82	MA		6,57	29,4
Lag. El guácimo	2	54,55	0	45,45	MA		6,95	29,51
Lag. El guácimo	3	59,35	1,19	39,46	MA		6,43	28,39
Lag. El guácimo	4	60,68	1,99	37,33	MA		6,59	29,28
Lag. El Llano	1	47,27	0	52,72		ML	6,61	19,49
Lag. El Llano	2	46,12	0,56	53,32		ML	6,72	20,15
Lag. Mixtequilla	1	23,64	3,63	72,73		ML	6,69	30,53
Lag. Mixtequilla	2	39,78	3,98	56,24		ML	6,75	29,67
Río Pantoja	1	67,28	1,81	30,91	MA		6,07	29,15
Río Pantoja	2	58,11	2,13	39,36	MA		6,13	28,96
Río Pantoja	3	61,43	2,97	35,6	MA		6,29	29,28
Río Narango	1	36,36	3,63	60,00		ML	6,51	27,43
Río Hormiguero	1	23,63	5,45	70,91		ML	6,52	16,73
Río Bitzal	1	60,00	5,45	34,55	MA		6,61	23,98
Río san Pedro y Pablo	1	47,28	1,81	38,19		ML	6,54	23,98
Río San Pedrito	1	58,18	1,81	40,00	MA		6,72	30,17

MA = Migajón Arenoso
ML = Migajón Limoso

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

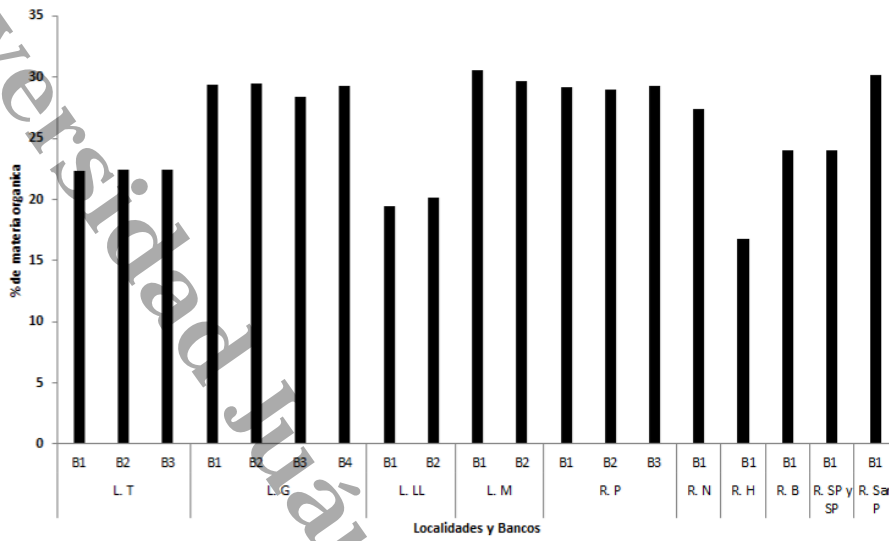


Figura 22. Porcentaje de materia orgánica en los 19 bancos en los 10 sitios de muestreos en la FRPC.

VIII. DISCUSIÓN

El presente trabajo establece el tamaño, número y estructura poblacional en 19 bancos de moluscos bivalvos bentónicos localizados en 10 sitios muestreados en la RBPC; con el fin de conocer un posible aprovechamiento como un recurso más para las comunidades que habitan cerca de estos mantos acuíferos

La biodiversidad de las macroalmejas en este estudio fue mayor a las reportadas por Isidro (2009) con tres especies (*C. tampicoensis*, *R. cuneata* y *P. alata*) y Ortiz *et al.* (2004) con cuatro especies (*Rangia cuneta*, *C. tampicoensis*, *Mytilopsis leucophaeata* y *Potamilus alata*), ya que se capturaron seis especie *C. tampicoensis*, *P. alata*, *R. cuneata*, *P. grandis*, *P. arctata* y *M. nickliniana*.

La distribución de *C. tampicoensis* en los 10 sitios de muestreo fue la más amplia de las seis especies registradas ya que se encontró en cinco ríos y en una laguna, seguida por *P. alata* en dos ríos y tres lagunas, *R. cuneata* en dos ríos y dos lagunas, *P. arctata* en dos ríos, *P. grandis* y *M. nikliniana* en una laguna, los antecedentes inmediatos a este estudio son el de Isidro (2009) en donde reporta a *C. tampicoensis* como la especie mejor distribuida seguida por *R. cuneata* y *P. alata*. Ortiz *et al.* (2004), registró a *R. cuneata* como la mejor distribuida localizada en 19 sitios de muestreo seguida por *P. alata*, *C. tampicoensis*; *M. leucophaeata*. Por lo anterior se confirma que *C. tampicoensis*, *R. cuneata* y *P. alata* son las cuatro especies con mayor distribución geográfica, y con rangos de distribución en los estados costeros del Golfo de México desde Texas hasta Tabasco (García. Cubas, 1981).

Desafortunadamente los estudios de la estructura de tallas (edades) de las macroalmejas de agua dulce en México es nula a diferencia de las especies que habitan en agua salobre y que representan en muchos estados de la República Mexicana un recurso de explotación comercial, (León *et al.* 1991, Téllez *et al.* 1999, Flores-Andolais. 1988, Reguero *et al.* 1991, Granados *et al.* 1987).

Los bancos de mayor tamaño se presentaron en el Rio San Pedrito con una superficie de 1,200.13m² y en el Rio los Naranjos de 561.58m² con la presencia *C. tampicoensis* en ambos bancos, por lo que esta especie se presenta como la almeja más abundante y mejor distribuida en la RBPC. Comparando estos bancos de almejas (dulceacuícolas) con los presentados en aguas salobres, presentan una superficie muy pequeña, como la presentada por la almeja Catarina, *Argopectecten curcularis*, con una área de 3,740 00 m² (León *et al.* 1991); la almeja de sifón *Panopea globosa* con una superficie de 35 mil hectáreas (Arambula *et al.* 2008); la de *Polymesoda solida* en cuatro bancos naturales del

sistema lagunar del Caribe Colombiano con una extensión para el banco El Torno de 4,5 km², en Poza Verde de 3,6 km², para Atascosa con 1.5 km² y para Tronconera con 1,9 km² (Hoz-Aristiábal 2009); para el mejillón *Mytilus edulis platensis*, la vieira tehuelche *Aequipecten tehuelchus* y vieira patagónica *Zygochlamys patagónica* con en una área de 13.76 km² (Nestor et al. 1998).

De los valores de densidad para las seis especie de macroalmejas, *C. tampicoensis* obtuvo la mayor densidad con 22.29 org/m² en comparación con *P. arctata*, *P. alata*, *R. cuneata*, *P. grandis* y *M. nikliniana* las cuales sus densidades se encontraron muy bajas variando de 2.5 a 0.1 org/ m². En general los valores de densidad registrados en la literatura son muy variados desde el registrado por Jones et. al (1987) en el Lago Rotokawau en Nueva Zelanda quien registra una densidad de 814 org/m² para *Hyridella menziesi*, y considerado como un caso excepcional a otros con un amplio rango de variación como los registrados por: Fisher y Tavesz (1976) con 15 org/m² para *Elliptio complanata* en un lago de Connecticut, Bronmark y Malmqvst (1982) con 100 org/m² para la misma especie en la salida de un lago Sueco, Haukioja y Hakala (1974) con 161 org/m² para *Pseudanodonta complanata* en el lago Mático en Finlandia, Morales y Cruz Suárez (2000) reportaron una densidad para las almejas *R. cuneata* de 29 org./m² y 34 org/m² para *R. flexuosa* en la laguna de Alvarado, Morales y Cruz Suares (2004), en la laguna del Mezcalapa obtuvo densidades de *R. cuneata* de 15 org/m², Abadie y Poirrier, (2000), en el lago Pontchartrain, Luisiana en los Estados Unidos registro una densidad de *R. cuneta* de 26 org/m², Doobinis-Gras y Hackney, (1982), en un pantano de Mississippi obtuvo una densidad de 100 org/m² de *R. cuneata*. Las densidades en este trabajo para las seis macroalmejas reportadas son considerablemente bajas en comparación a los trabajos anteriormente mencionados, esto se debe a que este estudio se realizó en ríos y lagunas de agua dulce y a que estas especies son preferentemente de agua salobre.

En Tabasco la producción de almeja ha presentado una tendencia hacia la estabilidad con una variación cíclica trianual caracterizada por un pico en la captura cada tres años y un promedio de 25 toneladas anuales. Sin embargo, a pesar de lo anterior, Tabasco tiene una participación estatal en los estados del Golfo de México de solo un 2% comparado con Veracruz quien participa con un 77%. Por lo anterior se requiere integrar a la pesquería de este recurso a un mayor número de áreas de captura (SAGARPA, 2006)

Existen pruebas de que las poblaciones tienden a adquirir una distribución de edades normal+ o estable, hacia la cual tienden las distribuciones estables de edad. En la medida en que se trata de la población, hay tres edades ecológicas

que han sido catalogadas por Odum (1972) como: prerreproductiva, reproductiva y posreproductiva, en nuestro caso no fue posible definir estas edades por falta de información sobre las edades reproductivas de estas almejas.

La proporción de los diversos grupos de edades en una población, en este caso representadas por las tallas, decide la condición de esta por lo que se refiere a la reproducción e indica lo que puede esperarse en el futuro. Por regla general, una población en expansión rápida comprenderá una gran proporción de individuos jóvenes, y una población estable comprenderá una distribución mas uniforme de las clases de edad (Odum 1972). Se pudo observar que en la mayoría de los bancos no se presentaron poblaciones estables y muestran una tendencia a la baja, e incluso a desaparecer ya que las poblaciones no cuentan con una proporción de tallas con porcentajes similares de organismos prerreproductivos (tallas chicas), reproductivos (medianas) y posreproductivos (grandes). Los únicos sitios que mostraron una estructura adecuada en las población de los bancos de almejas fueron, el banco del Río San Pedrito, Río los Naranjos y el banco del Río San Pedro y San Pablo los dos primeros con *C. tampicoensis* obteniendo tallas que oscilaron entre los 22.20 y 83.30 mm. En los estudios realizados por Isidro (2009) se registran tallas mínimas de 24.45 y máximas de 72.07 mm en *C. tampicoensis* en la RBPC

En los estudios realizados por García . Cubas (1981) cuando *R. cuneata* obtiene una talla aproximada de 7 cm es cuando alcanzan su estado de madurez sexual y se consideran como adultos, Wolfe y Petteway (1968) realizaron un estudio sobre el crecimiento de *R. cuneata* en el Río Trent al este de Carolina del Norte, construyeron una curva hipotética de crecimiento de Von Bertalanffy basada en los datos de almejas obtenidas en un periodo de 2 años, ellos estimaron que *R. cuneata* requiere de 10 años para alcanzar su longitud asintótica de 7.5 cm. Andersen y Bilger (1976) como parte de un estudio piloto sobre reproducción y crecimiento de *R. cuneata* en Maryland, determinaron que el incremento mas alto fue de una almeja que creció de 23 a 41mm en 277 días. Espinoza *et al.* (2011) en un estudio de parámetros poblacionales de *Rangia sp* en la playa Curarire estado, Zulia, Venezuela obtuvo una longitud de talla promedio de 41.93 mm. En la RBPC *R. cuneata* presentó organismos con talla por debajo de los 7 cm obteniendo una talla promedio de 30.25 mm, esto puede deberse a la temperatura y a la concentración de materia orgánica en el sedimento (Tenore, *et al.*, 1968). Fairbanks (1963), reporta que bajas temperaturas y altas concentraciones de materia orgánica en el cuerpo de agua resultan ser letales para *R. cuneata* y esto trae como consecuencia una disminución en la velocidad de su crecimiento.

Con respecto *P. alata* se encontró una talla máxima de 62.94 mm, Cummings y Mayer (1992), Oesch (1984) y Watters (1995) señalan que esta especie alcanza una talla de hasta 203 mm en poblaciones de Canadá y Estados Unidos. La diferencia de tallas puede ser atribuida a condiciones microambientales, cantidad de alimento de los pantanos, a una condición biológica natural de las poblaciones en la reserva o a la depredación selectiva de tallas grandes. Actualmente en los Estados Unidos una de las causas por las que esta especie no alcanza su talla máxima es porque generalmente son depredados por mapaches, bisontes, nutrias y algunas aves, además la mortalidad y la reproducción se va afectada por tremátodos y caracoles esto puede eliminar hasta la mitad de la población (Cummings y Mayer, 1992 Watters, 1995).

Ruiz *et al.* (1993) estudiaron el crecimiento y ciclo reproductivo de *Polymesoda radiata* en Costa Rica donde establecen una explotación sostenible del recurso con organismos de tallas superiores a los 30 mm, debido a que a partir de esa talla su crecimiento mensual disminuye. Vélez (1976) menciona que los moluscos en el trópico disminuyen su tasa de crecimiento después de haber alcanzado la madurez sexual. Dependiendo de la especie, la talla mínima reproductiva se presenta a diferentes longitudes (Keen, 1971), para establecer una explotación sostenible del recurso *R. cuneata*, *C. tampicoensis* o *P. alata* se sugiere que su comercialización se realice con especímenes que tengan las siguientes tallas: para *R. cuneata* entre 60 a 70 mm de largo, *C. tampicoensis* de 100 a 110 mm y para *P. alata* de 70 a 110 mm debido a que es cuando estas especies están en estado adulto. (García. Cubas, 1981 y Watters, 1995) y probablemente en etapas posreproductivas.

Las macroalmejas encontradas en la RBPC se presentaron en los siguientes rangos de tallas: *R. cuneata* entre 15.08 a 60.19 mm *C. tampicoensis* de 24.20 a 84.40 mm. *P. alata* de 20.78 a 62.94 mm y *P. arctata* de 23.18 a 77.36 mm, comparándolas con las tallas de otras localidades fueron menores a las registradas por García. Cubas, (1981) quien registra para lagunas costeras tallas para *R. cuneata* de 6 a 7 cm y para *C. tampicoensis* de 100 a 110 mm. Watters (1995) registra para *P. alata* tallas entre 70 a 110 mm.

Con respecto a la temperatura, pH, salinidad y la profundidad en los sitios de muestreo no representaron diferencias significativas entre cada uno de ellos por lo cual consideramos que no son factores limitantes en la estructura de las macroalmejas incluyendo las que presentaron gran abundancia como *C. tampicoensis*. Se obtuvo una temperatura promedio de 28.21 °C, pH de 6.93, salinidad de 0 %, y una profundidad de 2.34 m. Ortiz (2009) en un análisis de correlación entre las variables fisicoquímicas en la estructura y composición de

moluscos bentónicos en la RBPC presenta una correlación de moderada a buena con parámetros tales como temperatura del agua, profundidad, salinidad, pH, y la composición del sustrato, aunque algunos autores mencionan que estos parámetros fisicoquímicos influyen mucho en el crecimiento, sobrevivencia y la reproducción de las macroalmejas.

Fairbanks (1963) observó que cuando la temperatura disminuye por debajo de los 9°C trae consigo una casi completa cesión de crecimiento para las almejas (valores nunca registrados para nuestra área de estudio). Klein (1981) realizó un estudio en la Bahía Chesapeake sobre crecimiento y producción de *Rangia cuneata* y atribuye el aumento de crecimiento a la elevación termal.

Pfitemeyer y Drobeck (1964) observaron que las almejas que se encontraban en aguas con 5‰ de salinidad son dos veces más grandes a aquellas encontradas en aguas con mayor salinidad del 11%. Rogers y García-Cubas (1981) reporta para la Laguna Pom, Campeche, temperaturas entre 22.0 a 30.5 ° C y una salinidad en el verano de 0 a 3 ‰, para *Rangia cuneata*. Con lo que respecta a profundidad los estudios realizados con macroalmejas Fairbanks (1963), Tenore *et al.* (1968) y Ruiz (1975) no hacen ninguna mención concerniente a que este factor favorece o no su crecimiento. Jamil (2001) menciona que los extremos en el pH o cambios rápidos de este, pueden ejercer condiciones de estrés o muerte rápida en organismos acuáticos, incluso cambios moderados de límites aceptables de pH son nocivos en algunas especies.

En los resultados obtenidos en el análisis del sedimento se encontraron dos tipos, migajón arenoso en 12 bancos y migajón limoso en siete, siendo estos de sedimentos blandos, con un porcentaje de materia orgánica que va de los 19.49 a 30.53%, siendo sumamente altos en todos los sitios muestreados. Lara y Parada (1988) han demostrado que *D. chilensis* alcanza densidades de hasta 361 ind/m² en sustrato fangoso. No obstante que Lara y Parada (1991) han demostrado que la mejor condición de los individuos se logra en un sustrato arenofangoso. Cope *et al.* (2003) señalaron que el éxito en la relocalización obtenida por ellos en unionidos no puede ser atribuido sólo a las características granulométricas del sitio elegido para la relocalización sino que a una combinación de factores. Tenore *et al.* (1968) y Fairbanks (1963) reportan que altas concentraciones de materia orgánica en el cuerpo de agua resultan ser letales para algunas macroalmejas en especial para *Rangia cuneata* y esto trae como consecuencia una disminución en la velocidad de su crecimiento. Tarver (1972) dice que una combinación de baja salinidad, alta turbidez y un sustrato blando de arena, barro y vegetación parece ser el hábitat más favorable para *Rangia cuneata*.

Garda (1991) en un estudio realizado en la Ensenada de la Paz, el factor más importante que determina la distribución y abundancia de *C. californiensis* es la combinación del tipo de sedimento con el contenido de materia orgánica. Para muchos bivalvos el tipo de sedimento es el factor con mayor influencia en su distribución. Baqueiro (1979) estableció las relaciones de la granulometría del sedimento con dos especies de venéridos, *Corbicula squalida*, y *Dosinia ponderosa*, encontrando que la distribución está regulada por el diámetro de los sedimentos y por la energía a la que está sujeta el fondo. Harry (1977) afirma que cuando las condiciones ambientales son uniformes, hay una correlación alta entre la composición del sustrato y la distribución de los moluscos, en el caso de los moluscos encontrados en este trabajo en la RBPC fueron colectados en sedimento blando con gran cantidad de materia orgánica y poca profundidad.

En este trabajo se recolectaron seis especies de bivalvos: *Rangia cuneata* (Sowerby I, 1832), *Polymesoda arcata* (Deshayes 1854), *Potamilus alata* (Say 1817), *Cyrtonaias tampicoensis* (Lea 1836), *Pyganodon grandis* (Say 1829) y *Megaloniais nicklineana* (Lea 1834), estas cuatro últimas pertenecientes a la Familia Unionidae, y son de mucha importancia ya que se encuentran en peligro de extinción como es el caso de *Megaloniais nicklineana*

De las seis especies de almejas destaca *M. nicklineana* ya que por primera vez se tiene registro de captura en la RBPC; y por encontrarse en el listado de especies registradas en la NOM-059-ECOL-2010 en la categoría de en peligro de extinción. Algunos registros de *M. nicklineana* son: en Guatemala en la zona alta de la cuenca del Usumacinta en las localidades de: Río de la Pasión en Santa Amelia, Río de las Salinas y en el Río Usumacinta, todas estas en el Petén; también se encuentran registros en Honduras y Nicaragua sin presentar localidades definidas; en México se tienen registros en Tampico en el Estado de Tamaulipas, en el Río Usumacinta cerca de la zona de Yaxchilan a 170.59 km aguas debajo de Sayache en el Estado de Chiapas; y en Emiliano Zapata en el Estado de Tabasco (Martens 1890-1901).

IX. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre la estructura poblacional de las macroalmejas en la RBPC, permite establecer las siguientes conclusiones de este trabajo:

La distribución de las seis especies, la mejor distribuida es *C. tampicoensis* encontrándose en la mayoría de los sitios muestreados.

Se capturó un nuevo organismo (*Megaloniais niclineana*), haciendo así más rico el listado de las especies de bivalvos en la RBPC.

Los bancos de mayor tamaño se localizaron en el Rio San Pedrito y en el Rio los naranjos (1,200.13m², 552m²), pero siendo muy pequeños para una extracción comercial.

En relación a la mayor densidad de las seis macroalmejas, *C. tampicoensis* es la que se encuentra con la mejor densidad en comparación con los 19 bancos localizados en los diferentes sitios de muestreado.

Las estructura de tallas para las especies *R. cuneata*, *P. alata* ambas especies se encuentran en estados juveniles y adultas, en comparación con *C. tampicoensis* y *P. arctata* que se encuentra representadas pequeños, juveniles, y adultas.

La temperatura del agua no presentó mayor fluctuaciones, características principales de los ecosistemas tropicales donde la temperatura no sufren grandes variaciones al igual que el pH no presento variaciones entre los sitios muestreados ya que se encontraron ligeramente básicas.

La materia orgánica del sedimento de los bancos se considera ampliamente rica ya que se encontraron porcentajes sumamente altos en los 19 bancos, con una dominancia de tipo de suelo migajón arenoso.

La información generada en este trabajo permite conocer la estructura de tallas de las macroalmejas en 10 sitios muestreados, lo cual nos permite contar con un antecedente sobre el estado actual, la diversidad, abundancia, estructura y tamaños de bancos de las macroalmejas en estudios futuros.

X. RECOMENDACIONES

Debido a la poca información que hay sobre la estructura poblacional, tamaños y la abundancias de las macroalmejas en la RBPC, es recomendable hacer estudios más intensivos en los sistemas lenticos y loticos, con la finalidad de tener una mayor cantidad de información sobre la ecología, la distribución y estructura de edades de las macroalmejas para poder determinar con mayor exactitud los bancos y determinar si tienen buen potencial y poderle dar un aprovechamiento adecuado.

Realizar estudios sobre la biología de la reproducción de la macroalmejas y así tener identificada la época de extracción de estos organismos.

Se propone establecer un programa de monitoreo y plan de manejo para evaluar la recuperación de las poblaciones de las almejas en la RBPC mediante el estudio de cada una de las especies establecidas.

XI- LITERATURA CITADA

- ABADIE, S.W. AND POIRRIER, M.A., 2000, Increased density of large *Rangia* clams in Lake Pontchartrain after the cessation of shell dredging: Journal of Shellfish Research, v. 19, p. 481-485.
- ANDERSEN, A.M. Y BILGER, M.D., 1976. Growth of marked *Rangia cuneata* clams in the Potomac River. Proc. Natl. Shellfish. Assoc., Ma. , 67,118.
- APHA, AWWA, WPCF. (1992) Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. ed. Díaz de Santos. Madrid.
- ARAMBULA-PUJOL E. M., A. R. GARCÍA-JUÁREZ, E. ALCÁNTARA-RAZO Y E. A. ARAGÓN-NORIEGA. 2008. Aspectos de biología reproductiva de la almeja de sífon *Panopea globosa* (Dall, 1898) en el Golfo de California. *Hidrobiológica* 18 (2): 89-98.
- AYALA- CASTAÑARES, A., R. CRUZ, A. GARCIA- CUBAS. & L. R. SEGURA 1967. Síntesis de los conocimientos sobre la geología marina de la laguna de tamiahua, Veracruz, México. In: Laguna Costera un Simposio, Men. Simp. Inter., Lagunas costeras, Ayala . castañares, A. y F. B. Phleger(Eds.) UNAM-UNESCO, 1969b. 39-48. Nov. 28-30.
- BAQUEIRO C., C. CASTILLO R., C. MANUEL M. Y M. HUCHIN M. (1987). Potencial Pesquero del Mejillon Amarillo, *Geukensia demissa*, de las Costa de los Estado de Campeche y Yucatan, Mexico. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de la Pesca, Mexico (9): 63-72.
- BAQUEIRO, E., 1979. Sobre la distribución de *Magapitaria aurantiaca* (Sowerby), *M. squalida* (Sowerby) y *Dosinia ponderosa* (Gray) en relación a la granulometría del sedimento (Bivalvia: venereidae): Nota científica. An. Centra. Cienc. Del Mar y Limno. Univ. Nal. Autden. Mexico. 6 (1): 25-32.
- BAQUEIRO, E., C. CASTILLO, C.M. MEDINA & M. HUCHIN. 1993. *Geukensia demissa* "mejillón amarillo" especie potencial de las costas del estado de Campeche. Ciencia pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca, Méx. 9: 63-72.
- BARNES, R. D. 1996. Zoología de los invertebrados. Quinta edición. ED. Interamericana. México, 1118 p.
- BRONMARK, C. AND MALMQVIST, B. (1982) Resource partitioning between unionid musseis in a Swedish lake outlet. *Hol.Ecol.* 5, 89-95.

- BUCKLAND-NICKS, J., G. GIBSON & R. KOSS. 2002. Phylum Mollusca: Gastropoda. *En*: Young C.M. (ED.). Atlas of Marine Invertebrate Larvae. Academic Press, California, cap. 14: 261-287.
- CALVARIO-MARTÍNEZ, O. Y L. MONTOYA 2003. Manual de buena practica de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en alimentación y desarrollo, A.C. y Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Sagarpa, México, 83p.
- COPE W.G., M.C. HOVE, D.L. WALLER, D.J. HORNBAACH, M.R. BARTSCH, L.A. CUNNINGHAM, H.L. DUNN & A.R. KAPUSCINSKI. 2003. Evaluation of relocation of unionid mussels to *in situ* refugia. *Journal Molluscan Studies* 69:27-34.
- CRUZ . ASENSIO M. F., CONTRERAS . ARQUIETA A., SÁNCHEZ A. J. 2003. Registro del Caracol exótico *Triara* (*Melanoides*) *Tuberculata* (Muller, 1774) (Gastropoda; Traridae) en la RBPC. *Universidad y Ciencia* 19(38); 101 . 103.
- CRUZ, R.A., & C. R. VILLALOBOS. 1985. Tamaño y madurez sexual de la almeja de agua dulce *Glabaris luteolus* (Lea, 1852) (Mycetopodidae: Bivalvia). *Brenesia* 24: 371-374.
- CRUZ, R.A., J. ROSALES & C. R. VILLALOBOS. 1984. Estudio sobre la biología de *Glabaris luteolus* (Bivalvia: Mycetopodidae). II. Biometria y aspecto reproductivos en Cañas, Guanacaste. Costa Rica. *Brenesia* 22:147-161.
- CRUZ, R.A., J. ROSALES & C. R. VILLALOBOS. 1984. Estudio sobre la biología de *Glabaris luteolus* (Bivalvia: Mycetopodidae). IV. Biometria y aspecto reproductivos en 28 Millas, Limon, Costa Rica. *Rev. Lat. Acui.* 21: 9-17.
- CRUZ-ABREGO, F. M. 1984. Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la Sonda de Campeche, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. México 108 pp.
- CUMMINGS, K., C. MAYER. 1992. *Field guide to freshwater mussels of the Midwest*. Champaign, Illinois: Illinois Natural History Survey Manual 5. Accessed August 25, 2005 at.
- DE LA HOZ ARISTIZÁBAL, M. V. 2005. Distribución, Abundancia y Aspectos Biológicos De La Almeja *Polymesoda Solida* Phillippi, 1846 (Bivalvia: Corbiculidae) en la Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Tesis de MSc en Biología Marina. Univ. Nal. De Colombia.
- DOMÍNGUEZ, R, I. Y N. AGUILERA H. 1982. Metodología de análisis físico-químicos de suelos. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias Biológicas. 34pp.

- DUOBINIS-GRAY, E. M., AND C. T. HACKNEY. 1982. Seasonal and spatial distribution of the Carolina marsh clam *Polymesoda caroliniana* (Bosc) in a Mississippi tidal marsh. *Estuaries*. 5(2):102. 109.
- ENKERLING, E.C., Y A.N. CORREA S. 1997. Recursos Bioticos. Cap. 12: 265 - 289. En Enkerling, E.C., G. Cano, R.A. Garza y E. Vogel., *Ciencia ambiental y desarrollo sustentable*. International Thomson. México. 690 pp.
- ESPINOSA N.R., R. GUERRERO., BARRIO-GARRIDO H., F. MORALES. 2011. Parametro poblacionales de la almeja estuarina *Rangia* sp. (bivalvia: Matridae) en la playa Curarire, Estado Zulia, Venezuela. *Rev. Univ. De Zulia* 3^a época. 76-654pp.
- FAIRBANKS, L.D., 1963. Biodemographic studies of the clam *Rangia cuneata* Gray, *Tulane Stud. Zool.*, 10(1):3-47.
- FERNÁNDEZ Á. A. Y SEGURA P. L. 1990. Invertebrados el Universo de la Biología Moluscos. Editorial Trilla. p.22.
- FIMIA-DUARTE R., VÁZQUEZ-PERERA A A., L. RODRÍGUEZ-YUODENIS., C. RODRÍGUEZ-OMELIO, PEREIRA MARÍN C.A., 2010. Malacofauna fluvial con importancia médica en el municipio Yaguajay, Sancti Spíritus. *Rev Cubana Med Trop.* 62(1): 11-17.
- FLORES-ANDOLAIS. 1988. Sistemática Y Algunos Aspectos Ecológicos De Los Moluscos De La Laguna De La Mancha, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. NAI. Autón. México.*
- GANGLOFF, M. M. 2003. The status, physical habitat associations, and parasites of freshwater mussels in the upper Alabama River Drainage, Alabama. Ph.D. Dissertation, Auburn University, 237pp.
- GARCÍA-CUBAS A. 1973. *Ecología y Distribución de los micromoluscos de tres lagunas litorales del Golfo de México*. Tesis Doctoral. Facultad Ciencias. Univ. Nal. Autón. De México. 257p. 10 láms.
- GARCIA-CUBAS, A. 1968. Ecología y Distribución de los micromoluscos residente de la laguna Madre Tamaulipas, México. *Biol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. de México*, 86:1-44p. 15Figs. 4 láms.
- GARCIA-CUBAS, A. 1969. Ecología y Distribución de los micromoluscos residente de la laguna Tamiagua Veracruz, México. *Biol. Inst. Geol. Univ. Nal Autón. de México*, 91: 1-53p. 32Figs. 11 láms.
- GARCÍA-CUBAS, A. 1973. Ecología y Distribución de lo micromoluscos de tres lagunas litorales del Golfo de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 257p

- GARCÍA-CUBAS, A. 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. Pbl. Esp. 5: 1-182.
- GARCÍA-CUBAS, A. A., F. ESCOBAR-DE LA LLATA, L. V. GONZÁLES-ANIA y M. REGUERO. 1990. Moluscos de la laguna Mecoacán, Tabasco, México: Sistemática y Ecología. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. 17 (1): 1-30.
- GARDA DOMINGUEZ, F.A. 1991. Distribución, Abundancia, Reproducción y Fauna asociada de la almeja roñosa *Chione californiensis* en la Ensenada la Paz, B.C.S. Tesis Profesional. Centro Interdisciplinario de Ciencia Marinas Ins. Pol. Nal. 70pp.
- GARIBAY, O. C. 1988. Recursos naturales y sociedad campesina en los Pantanos de Centla, Tabasco, México. Memoria. Ecología de los ríos Usumacinta y Grijalva. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos-División Regional Tabasco. 720 pp. Villahermosa, Tabasco México.
- GOSLING, E. 2002. Bivalve Molluscs, Biology, Ecology and Culture. Fishing News Books. Blackwell Publishing, UK: 443 pp.
- GRANADOS, B. A. A. Y J. L. RAMOS P. 1997. Biodiversidad de la Laguna del pozo del centro de interpretación y convivencia con la naturaleza %UMKA+, Revista de Divulgación, División Académica de Ciencias Biológicas; UJAT. No. 3 y 4, 73 p.
- GRANADOS-BERBER, A. A. 1994. Zooplancton, Moluscos, Crustáceos y peces del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco, México: Composición, Abundancia y Distribución durante un ciclo anual (Septiembre de 1986 a Agosto de 1987). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 139 p.
- GRANADOS-BERBER, A. A., B. M. L. SALVADORES Y B. C. PRIEGO. 1987. Estudio Bioecológico y del potencial pesquero del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, H. Cárdenas, Tabasco, México. Universidad Autónoma de Tabasco. México. 199pp.
- HARRY, H.W., 1977. Correlation of benthic molluscn with substrate composition in Lower Galveston Bay. Texas. The Veliger. Expeditions 7(1): 289-322.
- HAUKIOJA, E, y HAKALA, T. 1974. Vertical distribution of freshwater mussels (Pelecypoda, Unionidae) in southwestern Finland. Ann. Zool. Fennici 11:127-130.

HOLGUÍN-QUIÑONES, O.E. Y GONZALES-PEDRAZA. A.C. (1994). Moluscos de la Franja costera de Michoacán, Colima y Jalisco, México. Instituto Politécnico Nacional, SEP (México), 133p.

HOZ . ARISTATIÁBAL, M. V. 2009. Densidad, Estructura de tallas y explotación pesquera del bivalvo *polymesoda solida* en un sistema lagunar del Caribe Colombiano. Bol. Centro Invest. Biol. 43(1): 1-27.

INE. 1993. Pantanos de Centla. Encuesta. En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo et al., (comp.). Proyecto de Evaluación sobre Áreas Naturales Protegidas de México. Sedesol.México.y Grijalva. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos-División Regional Tabasco. 720 pp.

INE. 2000. Pantanos de Centla. Encuesta. En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo et al., (comps.). Proyecto de Evaluación sobre Áreas Naturales Protegidas de México. Sedesol.México.y Grijalva. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos-División Regional Tabasco. 720 p.

INEGI. 1986. Nomenclátor y síntesis cartográfica del Estado de Tabasco. Instituto de Fomento Pesquero 1994. Monitoreo de la pesquería del recurso almeja de la X Región. Fondo de Investigación Pesquera. 3 p.

IREBIT. 1994 Reserva de la Biosfera de los Pantanos de Centla, Programa de manejo, Tabasco, México, 106 pp

ISIDRO_GOMEZ J.L. 2009. Distribución y abundancia de macroalmejas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Tesis Profesional de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. 55pp.

JAMIL, K. 2001. Bioindicators and biomarkers of environmental pollution and risk assessment. Science Publishers, Inc. USA. 204pp.

JOHN A. DOWNING, HENDRIK VAN LEEUWEN« and L. ANTONIO DI PAOLOr . 2000 La selección del parche del substrato en los mejillones lacustres *Elliptio complanata* and *Pyganodon grandis grandis*. *Freshwater Biology* **44**, 641. 648.

JONES, A.M. y B.E. THONSON, 1987. The ecology of *Cyclocardia ventricosa* (Gould, 1850) (Bivalvia: Caraitidae) on the Southern California Borderland. *The Veliger*. 29 (4): 374 . 383.

KEEN, M. A. 1971 Sea Shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press, 2ed. California. 1065pp. 22 láms.

KEEN, M.A., 1995. Sea shells of tropical West America. Marine Mollusks from Baja California, México to Perú. Sec. Ed. Stanford Univ. Press U.S.A.: 10pp

KEYSTO SOIL TAXONOMY (1998) United States Department of Agriculture
Natural Resources Conservation Service, Eighth Edition. Pp 328.

KLEIN, A., 1981. Growth and production of *Rangia cuneata* (brackish water clam)
in upper Chesapeake Bay. Estuaries, Vol. 4, No. 3.

LANDA-JAIME, V. 2001. Moluscos bentónicos del sistema lagunar estuarino Agua
Dulce . El Ermitaño, Jalisco, México. Tesis de Maestría. Facultad de
Ciencias. U.N.A.M. México, D.F. 93pp.

LARA G. & E. PARADA. 1991. Seasonal changes in the condition index
of *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) in sandy and muddy substrata.
Villarrica Lake, Chile (39°18'S;72°05'W) Boletín de la Sociedad de Biología
de Concepción, Chile 62: 99-106.

LARA, G. & E. PARADA. 1988. Distribución espacial y densidad de *Diplodon
chilensis chilensis* (Gray, 1828) en el Lago Villarrica (39°18'S;72°05'W).
Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile). 59: 105 . 114.

LEON CARBALLO, G., M.A.REINECKE REYES., N.C. ESPINOZA.1991.
Abundancia y estructura poblacional de los bancos de la almeja Catarina
Argopecten circularis (Sowerby, 1835) durante abril de 1988 en la Bahía
Concepción, BCS. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. de la Pesca.Sría. de Pesca.
Mexico (8) 35-40.

MARINCOVICH L, 1973. Intertidal mollusks of Iquique, Chile. Natural History
Museum Los Angeles County Science Bulletin 16:1-49.

MARTENS, E. VON. 1890-1901. Land and freshwater Mollusca. In Biologia
Centrali Americana. London. 706p

MARTENS, E.VON. 1890-1901. Biologia Centrali-Americana. Land and
Freshwater Mollusca. Taylor and Francis, London, 706 p.

MOLINET, C., A. ARÉVALO, M. T. GONZÁ-LEZ, C. A. MORENO, J. ARATA & E.
NIKLISCHEK. 2005. Patterns of larval distribution and settlement of
Concholepas concholepas (Bruguiere, 1789) (Gastropoda: Muricidae) in
fjords and channels of southern Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 78: 409-423.

MORALES AND E. R. CRUZ SUÁRES. 2004. Estudio sobre la abundancia de
almejas de Agua dulce en la zona de pesca de la Coop. Pescadores Unidos
de Alvarado. Instituto Nacional de la Pesca. Informe Técnico, 7 p.

NARANJO-GARCÍA, E. Y G. MEZA M. 2000. Moluscos. En: DE LA LANZA E. G.,
S. HERNÁNDEZ P. y J. L. CARBAJAL P. Organismos indicadores de la
calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). Plaza y Valdez.
310pp.

- NECK, R. W. 1990. Ecological analysis of the living mollusks of the Texas panhandle. 8(1): 9-18.
- NESTOR, F.C., M.L. LASTA., C.S. BREMEC. 1998. Pesquería del bivalvo: Mejillón, vieras (Tehuelche y Patagónica) y otras especies. El Mar Argentino y su Recurso pesquero, 2: 143-166.
- NORMA OFICIAL MEXICANA 059-SEMARNAP-2010. Protección ambiental. - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Instituto Nacional de Ecología. En línea en: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html> última consulta 14 noviembre 2010.
- ODUM, E.P., 1972. Ecología. 3o Ed. Nueva Editorial Interamericana México. 639 pp.
- OESCH, R. 1984. Missouri naiades, Jefferson City, Missouri: Missouri Department Of. Conservación. Jefferson City, Missouri: Department de Conservación de Missouri.
- ORTIZ L. O. M., R. L. J. RANGEL. Y C.J. CARRILLO. 2004. Distribución y Abundancia de los bivalvos dulceacuícolas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla Tabasco, Memorias del VI Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México %Dr. Eduardo Aguirre-Pequeño%
- ORTIZ LEZAMA OSCAR M. 2009. Estructura y composición de moluscos bentónicos de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Tesis Profesional de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. 119pp.
- PALMA, JL., 1985. Caracterización de los suelos de Tabasco, uso actual, potencial y taxonomía. Gobierno del Estado de Tabasco. SECUR-DESIC Villahermosa, Tabasco. 12pp.
- PARADA E. Y S. PEREDO. 2006. Estado de conocimiento de los bivalvos dulceacuícolas de Chile. Gayana 70(1):82-87.
- PÉREZ-PEÑA, E. RÍOS-JARA. 1998 Moluscos Gastrópodos De La Plataforma Continental De Jalisco Y Colima, México: Especies Recolectadas Con Red De Arrastre. Ciencias Marinas (1998), 24(4): 42-54.
- PFITZENMEYER HT AND DROBECK KG (1964) The Occurrence of the Brackish Water Clam, *Rangia cuneata*, in the Potomac River, Maryland. Chesapeake Science 5 (4): 209-215.

- PIEDRA-CASTRO. L. 1999. La pesquería de la almeja verde (*Polymesoda radiata*): implicaciones para su manejo. Informe Técnico preparado para el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y el Área de Conservación Tempisque (ACT) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) del Gobierno de Costa Rica. 11 pp.
- PRIETO. A. MARCANO. J. VILLEGAS. L. Y LODEIROS. C. 2008 Estructura Poblacional De La Almeja, *Asaphis Defl orata*, en la Localidad De Caurantica, Golfo De Paria, Estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 26(1): 55-62.
- PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA., (1994). Instituto Nacional de Ecología, Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales.
- RANGEL-RUIZ LJ, GAMBOA - AGILAR J 2000. Gasterópodos epicontinentales de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. *Universidad y Ciencias* 15(30): 129-140.
- REGUERO, M. Y A. GARCÍA-CUBAS. 1989. Moluscos de la laguna de Alvarado Veracruz: Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. NAI. Autón. México.* 16 (2): 279-306.
- REGUERO, M., A. GARCÍA-CUBAS Y G. ZUÑIGA. 1991. Moluscos de la laguna Tampamachoco Veracruz; (Sistemática y Ecología). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. NAI. Autón. México.* 18 (2): 289-328.
- ROGERS, P. GARCIA-CUBAS, A. 1981. Evaluación gonádica a nivel histológico de *Rangia cuneata* (Gray, 1831) de la Laguna Pom, Campeche, Mexico (Mollusca: Bivalvia) *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. NAI. Autón. México.* 8: 1-20.
- RUIZ CAMPOS, ELEAZAR, CABRERA PENA, JORGE, CRUZ, RAFAEL A. 1992. Crecimiento y ciclo reproductivo de *Polymesoda radiata* (Bivalvia: Corbiculidae) en Costa Rica *centro de investigaciones en Ciencias del Mar (CIMAR)*, Universidad de Costa Rica, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia 86-3000, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop, Set.* 1992 y Julio 1993.vol.46, no.3, p.643-648. ISSN 0034-7744.
- RUIZ, H.E., 1975. Estudio ecológico preliminar de las almejas comerciales del sistema lagunar de Términos, Campeche, México, *Rangia cuneata* (Gray, 1831). Tesis profesional, Univ. Nal. Autdn. de México, 30 p.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2006. Actualización de la Carta Nacional Pesquera y su anexo. *Diario Oficial (México)*, viernes 25 de agosto 2006, Segunda Sección. pp. 1-128.

- SÁNCHEZ, C., SANDOVAL, J., MONTIEL, A., HERNÁNDEZ, E., BONILLA, O. Y VILLA, H. 1988. Propuesta de establecimiento y manejo de una Reserva de la Biosfera en los Pantanos de Centla, Tabasco, México. 667-688 p. En: Ecología y conservación del Delta de los ríos Usumacinta y Grijalva, Memorias. INIREB-División Regional Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco.
- SHELTEMA, R. 1986. On dispersal and planktonic larvae of marine invertebrates: an eclectic overview and summary of problems. Bull. Mar. Sci. 39: 290-322.
- SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo de la Biosfera Pantanos de Centla. México. 220pp.
- SMITH, R. F., A. H. SWARTZ Y W. G. MASSMANN. 1966. A Symposium on Estuarine Fisheries. Amer. Fish. Soc. Spec. Publ. (Eds.). 3: 1-154pp.
- STRATHMANN, M. 1987. Reproduction and development of marine invertebrates of the northern Pacific coast. University of Washington Press, Seattle, 670 pp.
- STRAYER, D.L., D.C. HUNTER, L.C. SMITH AND C.K. BORG. 1994. Distribution, abundance, and roles of freshwater clams (*Bivalvia*, Unionidae) in the freshwater tidal Hudson River. Freshwater Biology 31:239-248.
- TARVER J.W., 1972. Occurrence, distribution and density of *Rangia cuneata* in Lakes Pontchartrain and Maurepas, Louisiana. Louisiana Wildlife and Fisheries Commission, Technical Bulletin 1: 8 p.
- TÉLLEZ, S.J.; OLIVA, M.; RAMÍREZ DE LEÓN, J.A.; VÁZQUEZ, M. 1999. Evaluación de la calidad microbiológica del Ostión de "la Laguna Madre" de Tamaulipas (México). Cienc. Tecnol. Aliment. Vol. 2, No. 3, pp. 152-157.
- TENORE, K.R., D.B. HORTON Y T.W. DUKE., 1968. Effects of bottom substrate on the brackish water bivalve *Rangia cuneata*. Chesapeake Science. 9(4):238-248.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. SOIL CONSERVATION SERVICE. 1975. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. Soil Survey Staff. U.S. Dep. Agric. Handbook. pág.436
- VÉLEZ, A. R. 1976. Crecimiento, edad y madurez sexual del ostión *Crassostrea rhizophorae* de Bahía Mochima. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 15:65-72
- VÍCTOR LANDA-JAIME. 2003. Asociación de moluscos bentónicos del sistema lagunar estuarino Agua Dulce/El Ermitaño, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* (2003), 29(2): 169. 184.

VILICIC, D., D. MUSIN & N. JASPRICA. 1994. Interrelations between hydrographic conditions, nanoplankton and bivalve larvae in the Mali Ston bay (Southern Adriatic) *Acta Adriatica* 34(1/2): 55-64.

VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUE, GÓMEZ, V. ARENAS y G. DE LA LANZA, 1969. Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, Relaciones entre postlarvas planctónicas de *Penaeus* sp. y caracteres ambientales en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. In: Ayala-Castañares, A. y F.G. Phleger (Eds.) UNAM-UNESCO, México, Nov. 28-30, 1967: 601-620.

VILLALOVOS-MASIS C., 2005. Composición Biométrica de *Anodontites Trapesialis* (Bivalvia: Mycetopodidae) en Caño Negro, Costa Rica y algunos factores que intervienen para su cultivo. Tesis profesional de Maestría. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Escuela de Biología. 63pp

WAKIDA-KUSUNOKE AT AND MACKENZIE CL (2004) *Rangia* and Marsh clams, *Rangia cuneata*, *R. flexuosa* and *Polymesoda caroliniana*, in Eastern México: Distribution, biology and ecology, and historical fisheries. *Marine Fisheries Review* 66 (3): 13-20.

WATTERS, G. 1995. A guide to the freshwater mussels of Ohio. Columbus, Ohio: Ohio Department of Natural Resources.

WOLFE, D.A., AND PETTEWAY E.N., (1968) Growth of *Rangia cuneata* Gray. *Chesapeake Science* 9 (2): 99-102.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y L. W. DAY, Jr. 1982. Ciencia Interamericana, Coastal Lagoons and Estuaries, Ecosystem Approach. OEA, Washington, 11-26 22 (1 y 2).