



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ECOLOGÍA DE ZONAS COSTERAS CON ORIENTACIÓN
AL MANEJO DE LOS RECURSOS COSTERO-MARINO

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**Aspectos biométricos, densidad y rendimiento en carne de la concha negra
(*Anadara tuberculosa*) en los manglares de David y el Área de Recursos
Manejados Humedal Golfo de Montijo, Pacífico de Panamá.**

Por:

CARLOS CECILIO CEDEÑO MITRE

6-708-2121

**Tesis de maestría presentada
como requisito parcial para optar
por el título de Master en
Ciencias con especialización en
Ecología de zonas costeras con
orientación al manejo de los
recursos costero-marino.**

2020

57

Universidad de Panamá
Centro Regional Universitario de Veraguas
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

TESIS DE GRADO

Tribunal Examinador

- 6 SEP 2021.

	Nombre	Firma
Prof.	<u>Andrés Vega</u> Presidente	<u>[Signature]</u>
Prof.	<u>Yofani Robles</u> Miembro	<u>[Signature]</u>
Prof.	<u>Irma Gotti</u> Miembro	<u>[Signature]</u>

Obsequio Autor

DEDICATORIA

Este gran esfuerzo fue posible con el apoyo incondicional de mi Esposa Glenis Marlitt De León, quien estuvo día tras día brindándome su apoyo en este proyecto. Gracias amor mío por estar ahí cada vez que necesitaba una voz de aliento para seguir. A mi hijo Carlos Adrián Cedeño De León por ser esa fuente de inspiración para terminar la escritura de mi trabajo de graduación. Y a mis padres Cecilio Cedeño Y Martina Mitre por siempre creer en mí y en cada momento sentirse orgullosos de su hijo. Dios los bendiga siempre ..

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios ante todo por darme salud, fuerza y deseos de superación en mi tesis de maestría.

A la Secretaria de Ciencia Tecnología e Innovación (SENACYT) por haber invertido en este proyecto tanto en los manglares de David como el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo

Mi asesora de tesis la Profesora Yolani Robles, y el profesor Ángel Vega por haberme brindado la oportunidad de formar parte de este gran proyecto de investigación y haberme orientado en cada momento; de igual manera al Profesor Ítalo Goti por las recomendaciones brindadas.

A mis compañeras, Leysi, Yara y Jennifer por el trabajo en equipo, porque sin ustedes esto no hubiese sido posible; cada momento vivido en las giras son recuerdos que quedarán por siempre

A Ernesto Ponce y esposa por el apoyo brindado en David, Chiriquí; al igual que a los señores Camilo y Rogelio por formar parte de este proyecto. A las hermanas Marías y al señor Higinio en el Golfo de Montijo por toda la ayuda brindada.

A mi familia y a mi esposa e hijo, gracias infinitas porque siempre estuvieron cuando más los necesitaba. Gracias totales...

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE.....	v
INDICE DE FIGURAS..	vii
INDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN.	1
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Hipótesis de Trabajo.....	7
MATERIAL Y MÉTODO.....	9
Áreas de estudios	9
Trabajo de campo	14
Trabajo en el Laboratorio.....	15
Análisis estadísticos.....	16
RESULTADOS.	17
Caracterización por área de muestreos.....	17
Manglares de David	28
Biometría.	36
Talla.....	36
Peso total.....	39
Peso fresco.....	39

Relación longitud-peso fresco	40
Rendimiento.....	40
Rendimiento vs longitud total, peso total y peso fresco.....	44
Rendimiento vs Parámetros	44
Densidad.....	45
DISCUSIÓN	47
RECOMENDACIONES.. ..	55
CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS	63

INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1 El Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo y sus cinco áreas de muestreo, Trinidad (A₁), Desembocadura del Río San Pablo (A₂), Isla Leones (A₃), Diáfara (A₄) y La Desembocadura del Río Caté (A₅) En el año 2016... .. 11
- Fig. 2. Los Manglares de David, Chiriquí y sus cuatro áreas de muestreo. Los indios (A₁), Los Sigüero (A₂), Chorcha (A₃), Isla Sevilla (A₄). En el año 2016. 13
- Fig. 3. Puntos en el Área de Trinidad (A). Sustrato en Isla Verde (B), Trinidad Arriba, ARMHGM, Veraguas en el año (2016). En la figura A se observa el sustrato fangoso y en la figura B el Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) dominante en el área 17
- Fig. 4 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Trinidad, ARMHGM, Veraguas, 2016 19
- Fig 5: (A) Manglares en Desembocadura del Río San Pablo; (B) cuadrantes de Torito. En el ARMHGM, Veraguas, 2016. En la figura A se observa desembocadura del Río San Pablo y en la Figura B la dominancia de Mangle Caballero en la localidad.20
- Fig. 6 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Río San Pablo, ARMHGM, Veraguas, 2016.... . 21
- Fig. 7(A) Manglares de Isla Leones; (B) Puntos de muestreo en Zurrones, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En ambas figuras se observa la dominancia de mangle gateador o Rojo. 22

Fig. 8 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Isla Leones, ARMHGM, Veraguas, 2016..... . 23

Fig. 9: (A) Manglares Diáfara; (B) Puntos de muestreo en Jagua adentro, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En la figura A se observa una duna de arena que se queda al bajar la marea y en la figura B los manglares del Jagua adentro. 24

Fig. 10: Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Diáfara, ARMHGM, Veraguas, 2016. 25

Fig. 11. (A) Manglares San Andrés; (B) Puntos de muestreo en la desembocadura del Río Caté, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En ambas figuras se observa sustrato fangoso y dominancia de mangle rojo o gateador. 26

Fig. 12. Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Desembocadura del Río Caté, ARMHGM, Veraguas, 2016. 27

Fig. 13. (A) Estero la Plata; (B) Los Duendes, en los Manglares de David, Chiriquí, 2016. En ambas figuras se observa un sustrato arenoso compacto. 28

Fig. 14. Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Los Indios, Manglares de David, 2016. 29

Fig. 15. (A) Puntos de muestreo en el Jobo, Siguero; (B) Caña blanca, Siguero, en los manglares de David, Chiriquí, 2016. En ambas figuras se observa un sustrato fangoso

y la dominancia de Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*) y mangle rojo (*R. mangle*) 30

Fig. 16 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Higueros, Manglares de David, 2016. 31

Fig. 17. (A) Punto de muestreo en Cuatro calles; (B) Sustrato fangoso en chorcha, en los manglares de David, Chiriquí, 2016. En la figura A se observa la dominancia de mangle rojo y en la figura B un sustrato fangoso, propio de los puntos de muestreo del área. 32

Fig. 18. (A) Punto de muestreo en Isla Sevilla; (B) Sustrato arenoso, en los Manglares de David, Chiriquí, 2016. En la figura A se observa poca vegetación en estos puntos y en la figura B el sustrato arenoso propio de esta área..... 34

Fig. 19. Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Isla Sevilla, Manglares de David, 2016.... 35

Fig. 1. Comparación de la estructura de talla de captura de *Anadara tuberculosa* por mes (Marzo, junio, octubre, diciembre) en ambos sitios de muestreo.. . 37

Fig. 21. Comparación de la estructura de talla de captura de *Anadara tuberculosa* por área de muestreo: Área 1(Trinidad), 2 (San Pablo), 3(Isla leones), 4(Diáfara) ,5(Caté) en el ARMHGM y Área 1(Los Indios), Área 2 (Higuero), Área 3(Chorcha), Área 4 (Isla Sevilla), en los manglares de David, 2016. 38

Fig. 22. Comparación de la variación tallas de capturas de <i>Anadara tuberculosa</i> por área de muestreo: A: Área 1(Trinidad), 2 (San Pablo), 3 (Isla leones), 4 (Diáfara), 5(Caté) en el ARMHGM y B: Área 1(Los Indios), Área 2 (Sigüero), Área 3(Chorcha), Área 4 (Isla Sevilla), en los manglares de David, 2016	38
Fig. 23. Correlación entre el peso fresco (g) y la longitud total (mm) de <i>Anadara tuberculosa</i> en El ARMHGM (A) y Los Manglares de David (B), 2016	40
Fig. 24. Porcentaje de rendimiento en carne de <i>A. tuberculosa</i> en El ARMHGM (A) y Los manglares de David (B) en los meses de marzo, junio, octubre y diciembre, 2016.	41
Fig. 25 Comparación del rendimiento en carne por intervalo de talla en el ARMHGM (A) y en los manglares de David (B), 2016.....	43
Fig. 26. Densidad trimestral por área, de la concha negra (<i>Anadara tuberculosa</i>) en el ARMHGM (A) y los manglares de David (B), 2016 ..	46
Fig. 27. Comparación de la densidad promedio en los meses de muestreo de los Manglares de David (MD) y el Golfo de Montijo (GM), 2016	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de los Promedios de Longitud total (LT), peso total (PT), peso fresco (PF) y rendimiento en carne (R) de <i>Anadara Tuberculosa</i> en el ARMHGM y Los Manglares de David. 2016	36
Cuadro 2. Rendimiento en carne de acuerdo a los intervalos de tallas en el ARMHGM Y Los Manglares de David, 2016.	43

RESUMEN

Uno de los principales productos extraídos del ecosistema de manglar en Panamá es la concha negra (*Anadara tuberculosa*) el cual representa un recurso de gran valor comercial en las áreas que se colectan, razón por la cual se hizo una caracterización biológica para así conocer sus aspectos biológicos, donde se incluyen el peso fresco, total y seco, índice de condición, rendimiento en carne y densidad por metro cuadrado, mediante colectas trimestrales en marzo, junio, octubre y diciembre 2016 en el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo (ARMHGM) y los manglares de David, para lo cual se establecieron cuadrantes de 30 m² en 50 sitios de muestreos en cada localidad. La densidad promedio total fue de 0.55 ind/m² (DE=0.52, n=205) y 0.66 ind/m² (DE =0.40, n=225) para el ARMHGM y manglares de David, respectivamente. En el ARMHGM el área de Diáfara (A₄) fue el sitio de mayor densidad (1.05 ind/m², 0.71 DE, n 35), en los manglares de David el área de Chorcha (A₃) fue el sitio de mayor densidad (0.80 ind/m², 0.45 DE, n=46). En cuanto a densidad por mes en el ARMHGM el mes de diciembre fue de 0.63 ind/m² siendo este el mes de mayor densidad; y para los manglares de David el mes de junio presentó mayor densidad con 0.70 ind/m². La talla de captura en el Golfo de Montijo se mantuvo en un rango de 19.40 a 93.80 mm de LT, con un promedio de 56.37 mm (DE=10.14, n=3360); en cambio las muestras capturadas en los Manglares de David se mantuvieron en un rango de 17.10 a 92.60 mm de LT, con un promedio de 50.57 mm (DE=8.05, n=4444) de LT. En cuanto a la relación longitud total y peso fresco, existe correlación significativa (p<0.05), para ambas localidades, lo que indica que el crecimiento de *Anadara tuberculosa* es alométrico, el peso de la concha no aumenta proporcionalmente a la longitud. El rendimiento en carne de *A tuberculosa* en el ARMHGM presentó un promedio de 33.72% (DE= 5.43, n= 217) con valores entre 14.0 % y 52.05 %, mientras que para los manglares de David el promedio fue de 31.79 % (DE= 5.18, n=621) con una variación entre 7.02 % y 60.98 %. En cuanto a los meses de muestreo se estableció un promedio porcentual total de rendimiento indicando así que para el mes de Marzo fue de 32.30 %, para Junio de 33.53 %, en cambio para Octubre el promedio fue de 35.31 % (Máximo valor) y para Diciembre fue de 32.34 % indicando esto que para la época

lluviosa, en octubre, se dio el mayor porcentaje de carne en el ARMHGM, para los manglares de David en marzo fue de 30.70 %, Junio de 35.05 %, en cambio para Octubre el promedio fue de 33.32 % y para Diciembre fue de 35.31 % (Máximo valor) indicando esto que para la época lluviosa, en Diciembre, se dio el mayor porcentaje de carne en los Manglares de David. Las tallas capturadas resultaron ser superiores a las recomendadas en los planes de manejo, la densidad encontrada en ambas localidades fue muy baja razón por la cual se necesita seguir generando información biológica, confiable y científica que permita generar técnicas y estrategias que aseguren un manejo adecuado del recurso.

INTRODUCCIÓN

La República de Panamá posee una gran variedad de grandes ecosistemas acuáticos los cuales poseen gran interés biológico, turístico, comercial y pesquero. Uno de estos ecosistemas son los manglares, los cuales son caracterizados por plantas que crecen en la interfase tierra-mar (Kathiresan y Bingham, 2001). Existen una gran variedad de organismos asociados a estos ecosistemas como lo son mamíferos, aves, reptiles, peces, moluscos, insectos y microorganismos, los cuales desempeñan funciones vitales en la estabilidad de dicho ecosistema (Pérez & Giraldo, 2009).

Los moluscos bivalvos o conchas son parte de los organismos que habitan los manglares y han sido explotados históricamente como recurso alimentario de las comunidades locales ya que estas forman parte del sustento diario de muchas familias siendo estas *Anadara grandis*, (Casco de burro), *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*, (conchas negras), todas relacionadas con el ecosistema de manglar (López, 1997).

En las costas de Pacífico panameño *A. tuberculosa* representa una fuente de recurso económico y se convierte en uno de los recursos más explotados entre los moluscos. Su rápido crecimiento la convierte en un recurso muy importante (Campos et al., 1990)

A. tuberculosa o concha negra, es un bivalvo que posee una amplia distribución en la costa del Pacífico, se distribuye geográficamente desde baja California hasta el Norte

de Perú (FAO, 1995). Las poblaciones de estos moluscos son abundantes en los ecosistemas de manglares, donde está asociada a sustrato fangoso, arcilloso o limoso-arcilloso en la parte externa e interna de los manglares, la cual recibe inundación mareal diaria (Cruz & Jiménez, 1994). La mayor abundancia de *A. tuberculosa* se encuentra en las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en fondos ricos en materia orgánica. Menores densidades se encuentran en las raíces de especies como el mangle negro (*Avicenia germinans*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) (Díaz *et al*, 2011)

La extracción de este molusco se hace manualmente, ya sea por grupo de personas o de individualmente, donde se ha reportado que extraen hasta 28 docenas de conchas por día (Vega, 2014). La mayoría de los extractores realizan la actividad 3 veces al mes y otros de 25 a 28 días al mes, de 2 a 4 horas al día dependiendo del nivel de marea (CATHALAC, 2007)

A. tuberculosa se encuentra enterrada dentro del lodo de los manglares, y permanecen prácticamente inactivas cuando la marea está baja y el agua es escasa en su entorno. A través de investigaciones se sabe, que las conchas negras se ven afectadas por cambios en la salinidad, temperatura y pH del agua, que de presentarse en situaciones extremas causan la inactivación de su metabolismo (Pérez *et al*. 2008). La salinidad influye directamente a la concha negra ya que a mayor salinidad mayor su reproducción y crecimiento (Silva & Bonilla, 2001; Bermúdez, 2008). Estos organismos

de encuentran en mayor abundancia en salinidades que van de 10 a 34 ups y disminuyen en época lluviosa (Silva & Bonilla, 2001)

Para determinar los aspectos biológicos de *A. tuberculosa* es necesario tomar en cuenta distintos factores como lo son la talla, el peso, la densidad y el rendimiento en carne. El índice de condición indica la calidad que presenta la concha y puede ser expresada como la proporción de carne en volumen y peso en la cavidad intervalvar (Cruz, 1982). En Costa Rica se hace referencia a los aspectos biométricos y el estado de *A tuberculosa* (Piangua), donde describe las características diagnosticas de la especie como lo son aspectos biométricos, reproductivos y determina la variación mensual del Índice de Condición, este último funciona como una medida para indicar la calidad del producto, reflejando la actividad fisiológica del organismo en diferentes condiciones ambientales e indica que esta especie presenta una actividad reproductiva continua a lo largo del año. Cruz (1982, 1983, 1984).

En los últimos años la extracción de la concha negra ha pasado de ser de subsistencia para ser netamente comercial, lo cual repercute sobre la sostenibilidad de las poblaciones *A tuberculosa* ha tenido un auge comercial en muchos países del pacífico americano, por tal razón ha sido objeto de muchos estudios en los cuales se han estudiado diversos aspectos entre ellos la densidad, tal es el caso de los registros para Costa Rica en los manglares de Purruja, con valores de 0.9 ind./m² (Silva & Bonilla 2001), para Nicaragua se reportaron valores de 0.5 a 1.5 ind./m² (Pérez, 2002). En Panamá, específicamente en el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de

Montijo se registró una densidad promedio de 1.81 ind./m² (Vega *et al.* 2004) Para la región de Tumbes, en Perú, se reportan densidades de 0,3 ind/m² (Mendoza 2002) y de 1,3 ind/ m² (Ordinola *et al.* 2007) En Ecuador se reportó una densidad promedio de 1,3 ind/m² (Mora & Moreno 2010). En las costas del pacífico colombiano se han registrado densidades de 0.33 a 1.02 ind./m² (Espinosa *et al.* 2010), en cambio para la bahía de Málaga se obtuvo valores de 1 3 a 1.64 ind./m² (Lucero, *et al.* 2012).

Otro aspecto estudiado en *A. tuberculosa* es el promedio de talla, Vega (1994) en la reserva Térraba – Sierpe, en Costa Rica encontró que la especie es reclutada por las pesquerías a partir de los 47 9 mm de longitud. De igual forma en Costa Rica, en los manglares de Purruja en el Golfo Dulce, se reportó un promedio de talla de 43.3 mm (Silva & Bonilla, 2001). Para las costas colombianas el promedio de tallas fue de 47.6 mm (Espinosa *et al.* 2010) y 44.8 mm (Cano, 2011) indicando que se encuentra por debajo de la talla mínima reproductiva. Para Panamá se reportó 48.08 mm de talla en el ARMHGM, (Jordán & Gómez, 2006), en cambio en el manglar de Diáfara – Mariato, Rodríguez & González (1995), evaluaron aspectos biológicos de la especie en el Golfo de Montijo, específicamente en el reportando longitudes mínimas de 49 6 mm - máximas de 52 7 mm, indicando que, en este sector, los concheros descartan organismos en tallas menores.

El porcentaje de rendimiento en carne es otro aspecto estudiado en *A tuberculosa* En el Parque Nacional Isla de Coiba en el pacífico panameño el promedio registrado fue de 18.8 %, donde se registró un mayor índice para el mes de marzo (24.03%) y

15.87 % como menor valor en el mes de septiembre (Vega & Quijano, 2000). En Nicaragua el porcentaje fue de 17.2 %, indicando que el mayor porcentaje de rendimiento se obtiene en tallas de 25 a 35 mm, a partir de esa medida el porcentaje disminuye (Pérez, 2002). En los manglares de Perú se reportó un 41.7% (Ordinola *et al.* 2007). En las costas del pacífico colombiano se reportó una diferencia entre el porcentaje de rendimiento en machos (21.4%) y en hembras de 18.6% (Lucero *et al.* 2012).

La pesquería de *A. tuberculosa* no posee una adecuada planificación, lo que ha puesto en riesgo la estabilidad del recurso; se suma a esto el crecimiento demográfico y el incremento del número de concheros que dependen del producto (Ardila, 1989). La comercialización de este molusco ha significado un aumento de extracción influenciada por la alta demanda del producto, aunado a esto la deforestación de los manglares y las altas tasas de explotación y su extracción no regulada, han llevado a estos moluscos a situaciones críticas en algunos países. Por esta razón se hace necesario conocer los aspectos biológicos y la dinámica de población de esta especie con el objetivo de proteger este recurso a través de una regulación pesquera que garantice la sustentabilidad del recurso (Baquero *et al.*, 1982).

En Panamá una actividad artesanal que se ha desarrollado durante los últimos años en el Golfo de Montijo es la extracción de moluscos bivalvos, ya que la mismas sustentan gran parte de la economía de algunas regiones del país y conforman la dieta de las familias vinculadas a la extracción, que por lo general son de bajos recursos

económicos (Borda & Cruz 2004; Vega 2004; Jordán & Gómez 2006). Sin embargo, parte de la problemática de la pesquería de este recurso, es la falta de información organizada y confiable sobre los patrones poblacionales, volúmenes de capturas, razón por la cual se pretende generar información sobre tales variables, la cual servirá como herramienta de gestión para un manejo adecuado del recurso.

La comercialización de *A. tuberculosa* se intensifica día tras día, por tal razón su sistema de explotación representa un reto para un manejo adecuado de este recurso, es por ello que se pretende analizar los aspectos biométricos, densidad y rendimiento en carne y hacer una comparación entre los Manglares de David en Chiriquí y en el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo en Veraguas, con miras a un manejo sostenible.

Objetivos:

Objetivo General:

- Analizar los aspectos biométricos, densidad y rendimiento en carne de la concha negra (*Anadara tuberculosa*), en los Manglares de David y en el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo.

Objetivos Específicos:

- Comparar la densidad, biometría y el rendimiento en carne de concha negra, en los sitios de extracción en los manglares de David y el ARMHGM.
- Analizar la posible relación entre densidad, biometría y rendimiento de *Anadara tuberculosa* vs la temporada de muestreo, tanto en manglares de David y el ARMHGM.
- Determinar la existencia de relación entre los parámetros de pH, Salinidad y temperatura con las variables de densidad y rendimiento en carne de *Anadara tuberculosa* extraída tanto en los manglares de David como en el ARMHGM.

Hipótesis de Trabajo:

La actividad de extracción de *Anadara tuberculosa*, sin ningún tipo de estrategia de aprovechamiento sostenible en ambas localidades, está ejerciendo un impacto negativo sobre la población de este recurso, por lo que se espera

densidades bajas de 1ind./m², para ambas localidades, pero con menor densidad para manglares de David, al tomar en cuenta que es una zona cuyo impacto antropogénico sobre el sistema de manglar es mayor que en el de ARMHGM debido a los asentamientos humanos y al desarrollo industrial a lo largo de la zona, de igual forma existe relación entre la temporalidad y las densidades en ambos sistemas.

MATERIAL Y MÉTODO

Áreas de estudios:

-ARMHGM:

El ARMHGM se encuentra a los 7° 35' 42" y 7° 50' 45" de Latitud Norte y 80° 59' 27" y 81° 13' 30" de Latitud Oeste, se configura con una disposición meridiana de 30 km desde la parte más interna (Fig 1). Su litoral está flanqueado por manglares, excepto al Suroeste en Hicaco (entre el Tigre y Punta Brava) y al Sudeste en Llano Mariato. Cuenta con una superficie de 209.10 km², aproximadamente, lo cual representa el 11.53% de la cobertura de bosque de manglar a nivel nacional. Presenta una superficie de 1839.28 km² incluyendo el espacio marítimo (Cámara *et al.*, 2004; CATHALAC, 2007).

En este Golfo desembocan los Ríos San Pedro y frente a la Isla Papagayo, el Río San Pablo, además de los ríos Lagarto, Tigres, Caté, Cañazas, San Antonio, Río de Jesús, Martín Grande, Sábalo, Piña, Ponuga, Pocri, Suay, Tebario, Angulo, Negro, Palo seco, Torio, Quebro y Arenas. Las formaciones vegetales que tienen una mayor representatividad son los manglares y las ciénagas costeras. Este sitio está formado por un humedal costero compuesto por distintas especies de mangles, como *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *A. bicolor*, y *Conocarpus erectus*. Es un área de gran importancia para el sostenimiento de las actividades pesqueras, debido a que sirve como hábitat a numerosas especies marinas de carácter comercial y a la vez que protege importantes sitios de anidación de aves marinas y migratorias (ARAUCARIA, 2004).

La región del Golfo de Montijo presenta una precipitación anual promedio de 3000 mm y la temperatura superficial del agua muestra variaciones menos marcadas que la salinidad; en general sus valores están entre los 25 y 30 °C, con poca diferencia entre superficie y fondo. La concentración de oxígeno disuelto está entre los valores normales para este tipo de ecosistema (6-8 mg/l), con valores más altos en superficie y una tendencia de disminución hacia el fondo. Posee aguas muy turbias con valores de lectura de disco Secchi inferiores a los 3 m, con mayor grado de turbidez hacia la parte interna del Golfo. Sus patrones de salinidad asociados con los cambios diarios de mareas. Los valores pueden ir desde cero (0) unidades prácticas de salinidad (PSU) en la parte interna hasta valores ligeramente superiores a 30 PSU en la boca del estuario (ARAUCARIA, 2004).

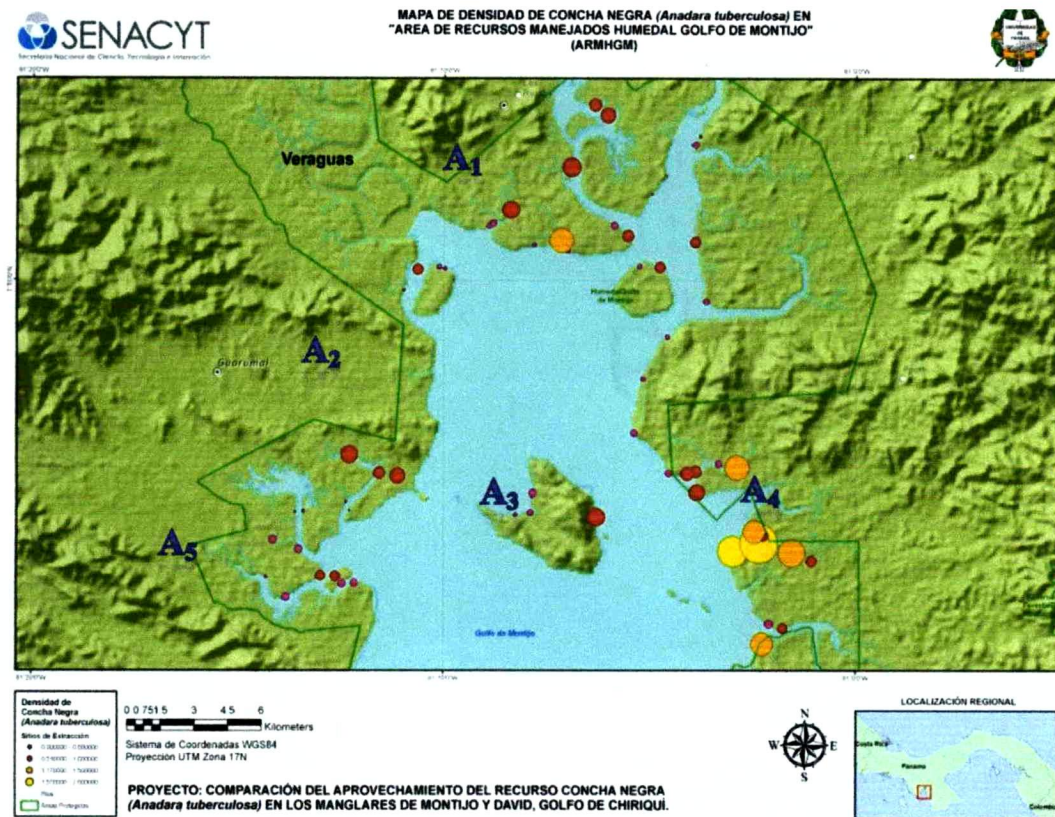


Fig. 2. Zonas de muestreos tomadas en cuenta el Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo; Trinidad (A₁), Desembocadura del Río San Pablo (A₂), Isla Leones (A₃), Diáfara (A₄) y La Desembocadura del Río Caté (A₅). En el año 2016.

-Manglares de David:

Los manglares de David se encuentran ubicados en el Golfo de Chiriquí, en la zona sur de la provincia de Chiriquí, entre los 7°43'10.713" y 8°26'0.816" de Latitud Norte y 82°5'37.49" y 82°33'47 22" de Longitud Oeste (Fig. 2). En este se encuentran especies de mangle formando rodales duros y mixtos. La especie de mayor abundancia es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), también se encuentran el Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*), mangle blanco o mariquita (*Laguncularia racemosa*) y mangle piñuelo o pata de Santo (*Pelliciera rhizophorae*) (Abrego & Gómez, 2000; CATHALAC, 2007).

Los manglares de David, declarados área protegida a través de Decreto Municipal N° 21 del 6 de junio de 2007, representan una importante zona para actividades económicas como: la pesca artesanal, la recolección de conchas y cangrejos, y la extracción de productos forestales, donde la pesca artesanal es la actividad económica más importante, ya que brinda ocupación a unos 200 pescadores artesanales, de manera permanente o eventual (Tovar, 2008).

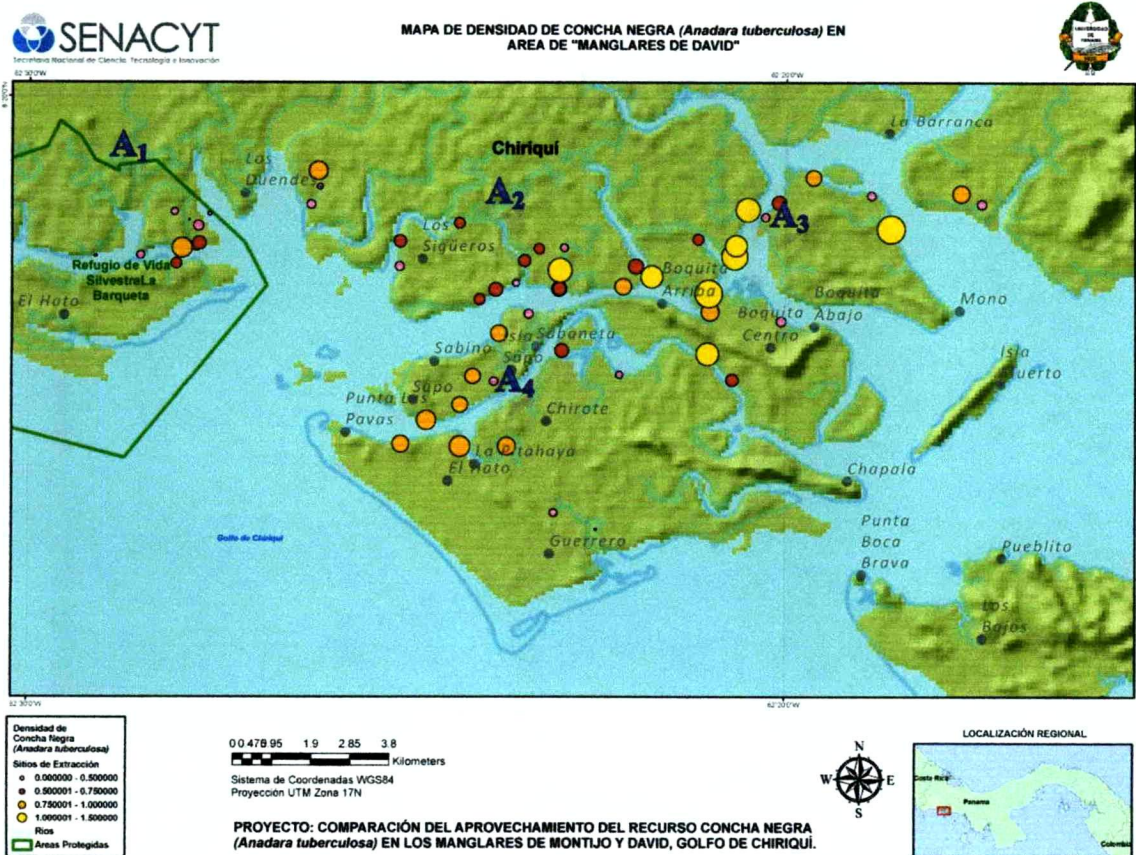


Fig. 3. Áreas de muestreo tomadas en cuenta en Los Manglares de David, Chiriquí; Los indios (A₁), Los Sigüero (A₂), Chorcha (A₃), Isla Sevilla (A₄). En el año 2016.

MUESTREO

Trabajo de campo

Se realizaron muestreos trimestrales en el ARMHGM y los Manglares de David, en marzo, junio, octubre y diciembre de 2016, tomando en cuenta la época seca, transición seca-lluviosa, época lluviosa y transición lluviosa-seca. Se realizaron giras de 5 días para cada localidad de trabajo. Se establecieron cinco áreas de muestreo en el ARMHGM y cuatro en los manglares de David, con cuadrantes de muestreos de 6x5 metros (30m²) distribuidos en distintos puntos, en total son 66 puntos de muestreo en el ARMHGM y 58 en los manglares de David.

Las capturas se realizaron siguiendo el método de recolección manual con el apoyo de dos concheros experimentados para extraer las conchas dentro de cada cuadrante y así cubrir los 30m² en un tiempo de 15 minutos.

Las conchas fueron colocadas en bolsas plásticas y rotuladas de acuerdo al sitio de colecta, luego fueron llevadas al laboratorio para sus respectivos análisis. En cada punto de muestreo se procedió a tomar las coordenadas para mapear los distintos puntos de colectas en cada zona de trabajo (Vega, 1994).

Se midió la salinidad y la temperatura del agua del canal y del manglar, con un multiparámetro modelo YSI 30 Para medir ambos parámetros, en el agua del canal, se

tomaba la muestra directamente con un vaso químico, en cambio para medir los ambos parámetros del agua del manglar se utilizaba agua que quedaba retenida cuando bajaba la marea. Para la medición del pH del canal y manglar se utilizó un pH-metro modelo HANNA HI 9811-5.

Trabajo en el Laboratorio

Densidad: para determinar la densidad se dividió la cantidad de organismos recolectados, en cada cuadrante, por la unidad de área (org./m^2) para ambas localidades (Vega, 1994).

Talla y Peso: A cada concha se le tomó la longitud desde su eje más largo con la ayuda de un vernier (± 0.05 mm), para posteriormente tomarle el peso (total y fresco) utilizando una balanza digital de ± 0.1 g, de precisión (Cruz *et al.*, 2012).

Índice de Rendimiento: el índice de rendimiento es una medida para indicar la calidad del producto que puede tener utilidad económica, también refleja la actividad fisiológica del organismo en diferentes condiciones ambientales (Silva & Bonilla, 2001). Para esto se tomaron 10 conchas por intervalos de tallas de 20 a 30 mm, 30 a 40, 40 a 50, 50 a 60, 60 a 70 mm. Se calculó mediante la relación peso fresco de la carne / peso total x 100 (Cruz, 1983).

Análisis estadísticos

El procesamiento de la base de datos se realizó con ayuda del software IBM SPSS Statistics 20 y XLSTAT de microsoft Excel. Para los análisis de densidad y biometría se determinó la homogeneidad de varianza se aplicaron pruebas de Homocedasticidad (Levene) y de normalidad como prerrequisito para aplicar estadística paramétrica y en el caso de no cumplirse el requisito se recurrió a estadística no paramétrica.

Se utilizó la prueba Kruskal-Wallis (KW) como prueba de comparación en densidad, talla y peso total, para determinar la diferencia significativa de esos datos; en cuanto a las áreas se utilizó la prueba Dunn, para determinar sus diferencias

Para los datos paramétricos, como el peso fresco y rendimiento, se utilizó ANDEVA para determinar las diferencias significativas entre las épocas de muestreo y las comparaciones múltiples de Tukey para determinar que épocas de muestreo son diferentes entre sí. Para las diferencias significativas del rendimiento entre los intervalos de tallas se aplicaron estas mismas pruebas.

Se aplicó la correlación de Spearman para determinar la relación de la densidad y el rendimiento con los parámetros físico-químicos y los aspectos biométricos (Talla, peso total y peso fresco).

Para analizar la asociación entre la longitud y el peso, se realizó con el ajuste de la curva tipo potencia; y para analizar el tipo de crecimiento (isométrico o alométrico) se aplicó una t de student.

RESULTADOS

Caracterización por área de muestreos

- ARMHGM:

Área 1: Trinidad

Esta área comprende 14 cuadrantes de muestreos distribuidos entre el estero Trinidad, Morro, Isla Verde, desembocadura del Río Piña y el Río Ponuga (Fig. 9). El sustrato dominante en esta área es un suelo fangoso donde predominan el mangle gateador o rojo (*Rhizophora mangle*), también se encuentran, pero en menor escala el mangle piñuelo o pata de Santo (*Pelliciera rhizophorae*) al igual que el Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*). En esta área se encontraron tramos de mangle deforestados, la actividad humana, en este caso la ganadería y la agricultura, se apoderan del lugar y la deforestación de los manglares es evidente (Fig. 3).



Fig. 4. Puntos en el Área de Trinidad (A). Sustrato en Isla Verde (B), Trinidad Arriba, ARMHGM, Veraguas en el año (2016). En la figura A se observa el sustrato fangoso y en la figura B el Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) dominante en el área.

Temperatura:

El promedio de temperatura del canal fue de 29.07 °C, indicando un valor mínimo de 26.30 °C en octubre y máximo de 32.40 °C en marzo. En cambio, el promedio de la temperatura del manglar fue de 28.81 °C, con un valor mínimo de 24.08 °C en octubre y máximo de 31.70 en diciembre (Fig.4A)

Salinidad:

La salinidad promedio del canal fue de 21.14 ups, donde su valor mínimo fue de 5.0 ups en octubre y su valor máximo de 34.70 ups en diciembre. El valor mínimo se obtuvo en la desembocadura del río Ponuga. La salinidad del manglar tuvo como promedio 23.37 ups, con un mínimo de 9.0 ups en octubre y un máximo de 34.90 ups en marzo (Fig. 4B)

pH:

El pH del canal registró un promedio de 7.17, con un valor mínimo de 6.40 en junio y un valor máximo de 7.80 en marzo. El pH del manglar tuvo un promedio de 7.01 con un valor mínimo de 6.60 en junio y 7.50 en marzo (Fig 4C).

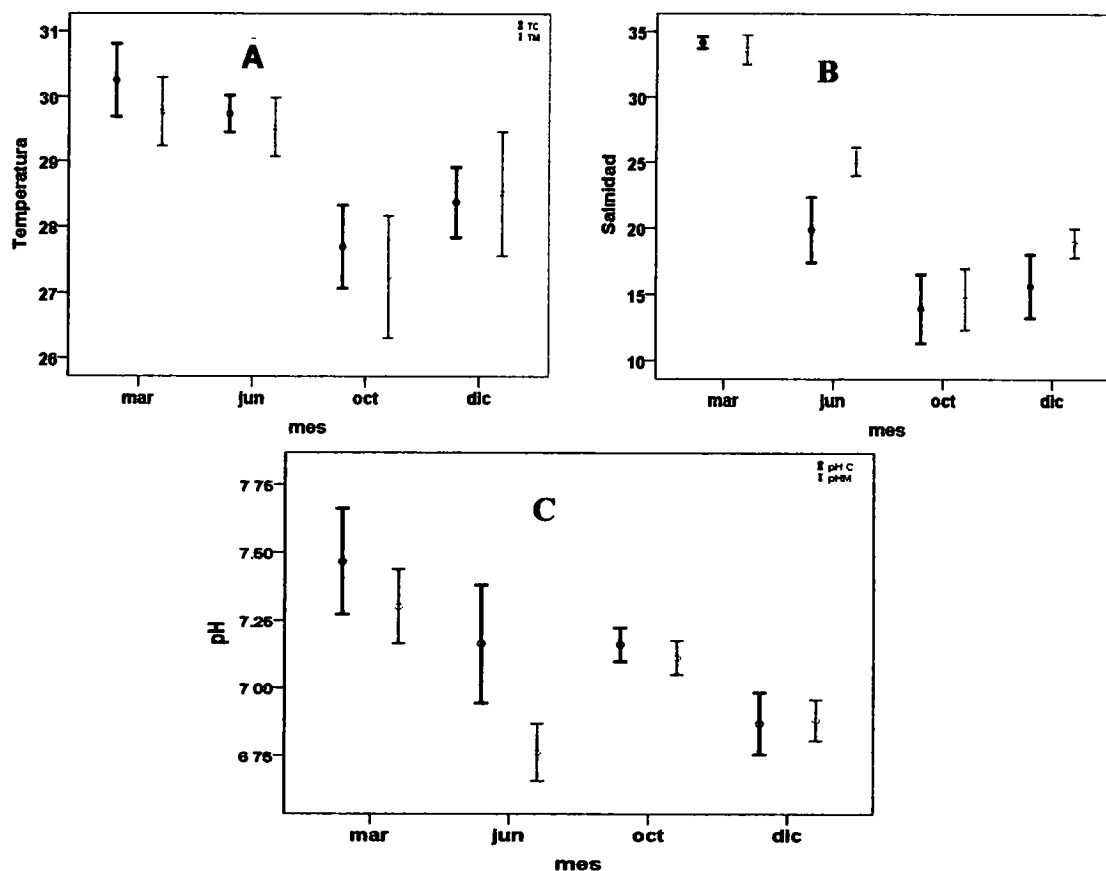


Fig. 5 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Trinidad, ARMHGM, Veraguas, 2016

Área 2: Desembocadura del Río San Pablo

Ésta área comprende 13 sitios de muestreos distribuidos entre la comunidad del Pito, Isla papagayo, Estero el Barrero y la desembocadura del Río San Pablo. Estas zonas presentan sustratos lodosos y su cobertura boscosa principalmente formada por Mangle caballero (*R. racemosa*), mangle gateador o rojo (*R. mangle*), mangle blanco o mariquita (*L. racemosa*), mangle piñuelo o pata de Santo (*P. rhizophorae*). En esta zona se encontraron cantidades de conchas muertas y fue poco productiva (Fig. 5).

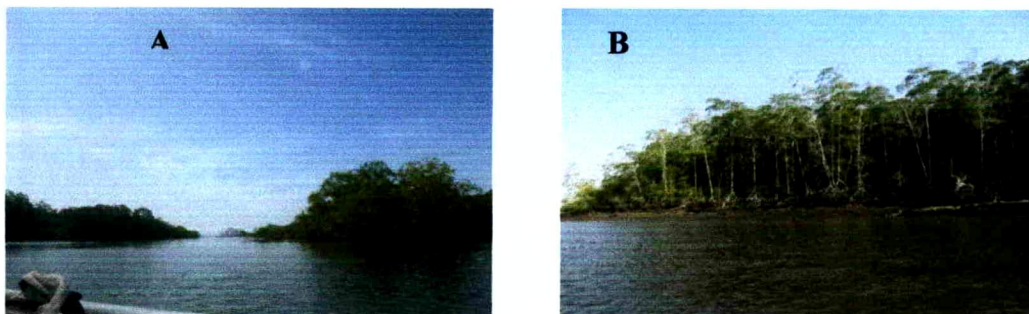


Fig. 6: (A). Manglares en Desembocadura del Río San Pablo; (B) cuadrantes de Torito. En el ARMHGM, Veraguas, 2016. En la figura A se observa desembocadura del Río San Pablo y en la Figura B la dominancia de Mangle Caballero en la localidad.

Temperatura:

El promedio de temperatura del canal fue de 28.75 °C con un valor mínimo de 22.81°C y un máximo de 31.28°C, ambos valores en junio, en cambio el promedio de la temperatura del agua de manglar fue de 28.72 °C y con valores mínimos de 27.20 °C y máximos de 32.30 °C (Fig. 6A).

Salinidad:

La salinidad del canal en ésta área tuvo un promedio general de 19.14 ups, con un valor mínimo de 0.00 ups en diciembre y un máximo de 34.10 ups en marzo. Cabe destacar que en los lugares donde no hubo presencia de salinidad, no hubo conchas. En el agua del manglar la salinidad promedio fue de 22.95 ups con valores mínimos de 10.00 ups en octubre y 36.20 en marzo (Fig. 6B).

pH:

En el canal se registró un promedio de 7.33 con un mínimo de 6.50 en octubre y un máximo de 8.21 en diciembre; para el agua de manglar de esta área el pH tuvo un promedio de 7.20 con un mínimo de 6.60 y un máximo de 8.36 en junio y diciembre respectivamente (Fig. 6C).

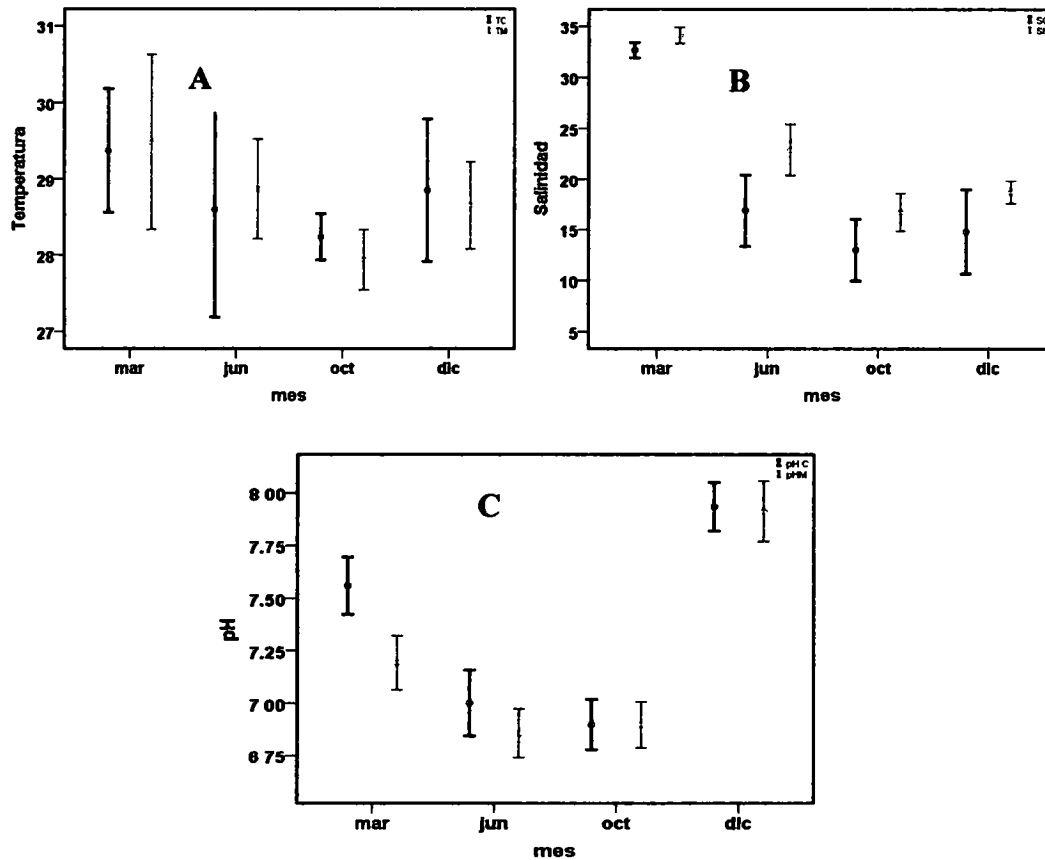


Fig. 7 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Río San Pablo, ARMHGM, Veraguas, 2016.

Área 3: Isla Leones

Esta área comprende 14 sitios de muestreos los cuales presentan sustrato fangoso de difícil acceso, en estos sitios predomina el mangle gateador o rojo (*R mangle*), también se encuentran, pero en menor escala, el Mangle caballero (*R*

racemosa). Ésta área se encuentra en Isla Leones, Zurrones, Punta Gorda y la boca del Río Gabriel (Fig.7).



Fig. 8(A) Manglares de Isla Leones; (B) Puntos de muestreo en Zurrones, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En ambas figuras se observa la dominancia de mangle gateador o Rojo.

Temperatura:

El promedio para el agua del canal fue de 30.26 °C, donde el valor mínimo fue en diciembre con un 27.70 °C y un máximo de 35.70 °C en marzo; para el agua de manglar esta zona presentó un promedio de 29.74 °C con variaciones de 27 °C y 33.9 °C en diciembre y marzo respectivamente (Fig. 8A).

Salinidad:

El promedio de salinidad del canal fue de 26.70 ups donde sus variaciones fueron de 15.00 ups y 36.20 ups, en diciembre y marzo respectivamente; en el agua de manglar el promedio fue de 28.22 ups, con variaciones de 19.0 ups en octubre y 39.20 ups en marzo (Fig. 8B).

pH:

El pH del canal tuvo como promedio 7.30, donde el valor mínimo 6.68 en octubre y un máximo de 8.00 en marzo; para el pH del agua del manglar el promedio fue de 7.10 con valores mínimos de 6.40 en marzo y máximo de 7.92 en diciembre (Fig. 8C)

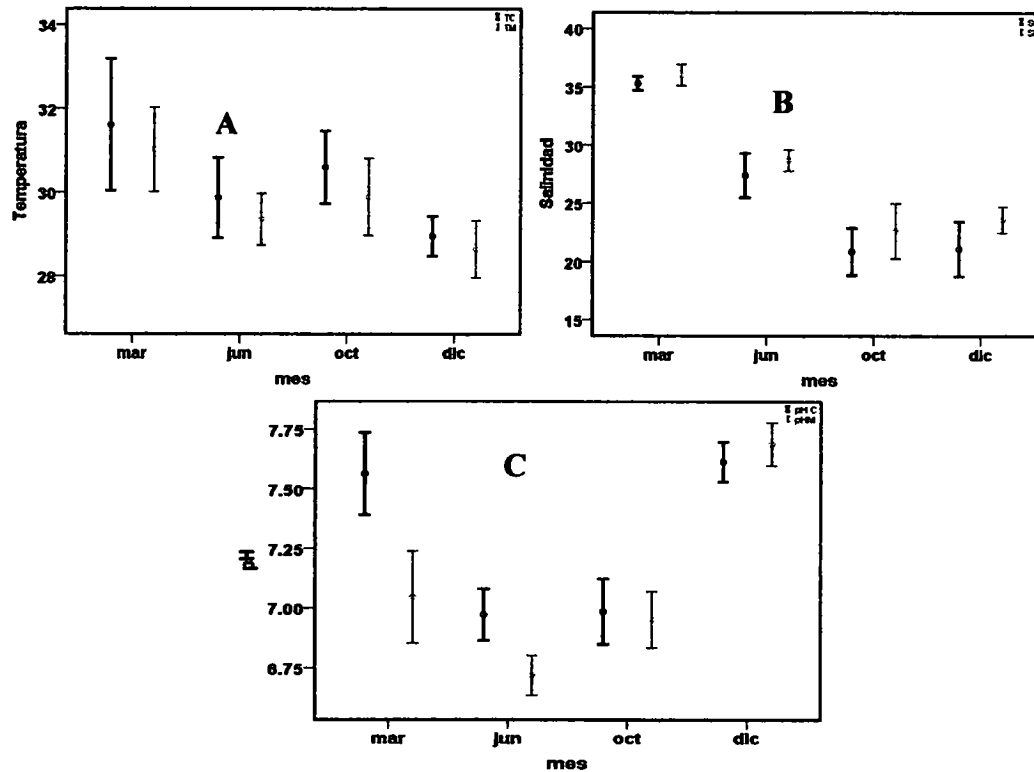


Fig. 9 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Isla Leones, ARMHGM, Veraguas, 2016.

Área 4: Diáfara

Ésta área de trabajo se encuentran 9 sitios de muestreo donde se incluyen: Diáfara, Estero El Jagua, Río Viejo, Las Gaitas, siendo una zona muy productiva; se caracteriza por la abundancia de Mangle caballero (*R racemosa*) y mangle gateador o

rojo (*R. mangle*), su sustrato es sumamente fangoso y en horas de marea baja su acceso es difícil (Fig.9)

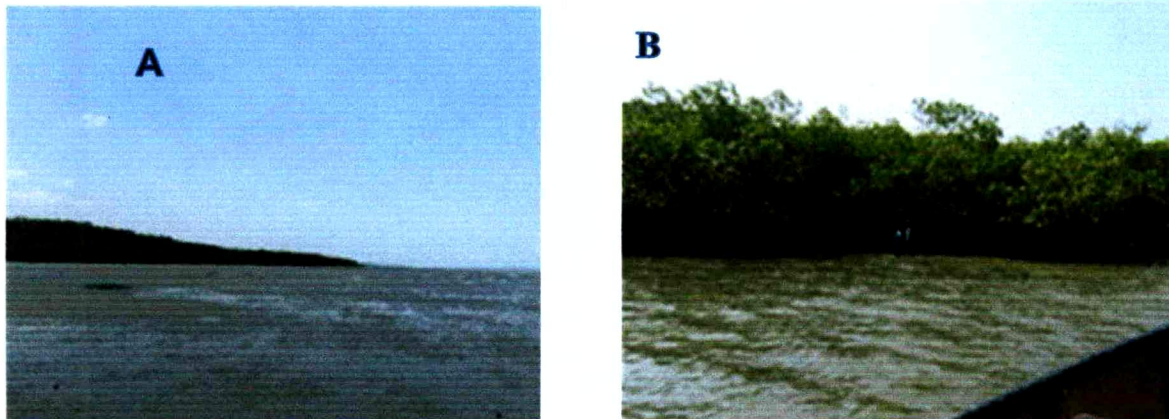


Fig. 10: (A) Manglares Diáfara; (B) Puntos de muestreo en Jagua adentro, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En la figura A se observa una duna de arena que se queda al bajar la marea y en la figura B los manglares del Jagua adentro.

Temperatura:

El promedio de la temperatura del canal fue de 29.83 °C con valores mínimos de 26.50 °C en diciembre y máximo de 33.40 °C en marzo. Para el agua del manglar el promedio fue de 30.02 °C, presentando valores mínimos de 26.40 °C y 35.30 °C en diciembre y marzo respectivamente (Fig. 10A).

Salinidad:

El valor promedio de la salinidad del canal para ésta área fue de 23.32 ups, con un valor mínimo de 9.0 ups en el mes de octubre y un máximo de 34.60 ups en el mes

de marzo. En cambio, la salinidad del manglar tuvo un promedio de 26 27 ups con un valor mínimo de 15.0 ups en el mes de octubre y un valor máximo de 35.40 ups en marzo (Fig. 10B).

pH:

El promedio del pH del canal fue de 7.03, con un valor mínimo de 6.42 en el mes de octubre y un máximo de 7.90 en marzo. En tanto el pH agua del manglar presentó un valor mínimo de 6.19 y un máximo de 7.60, en octubre y marzo respectivamente (Fig. 10C).

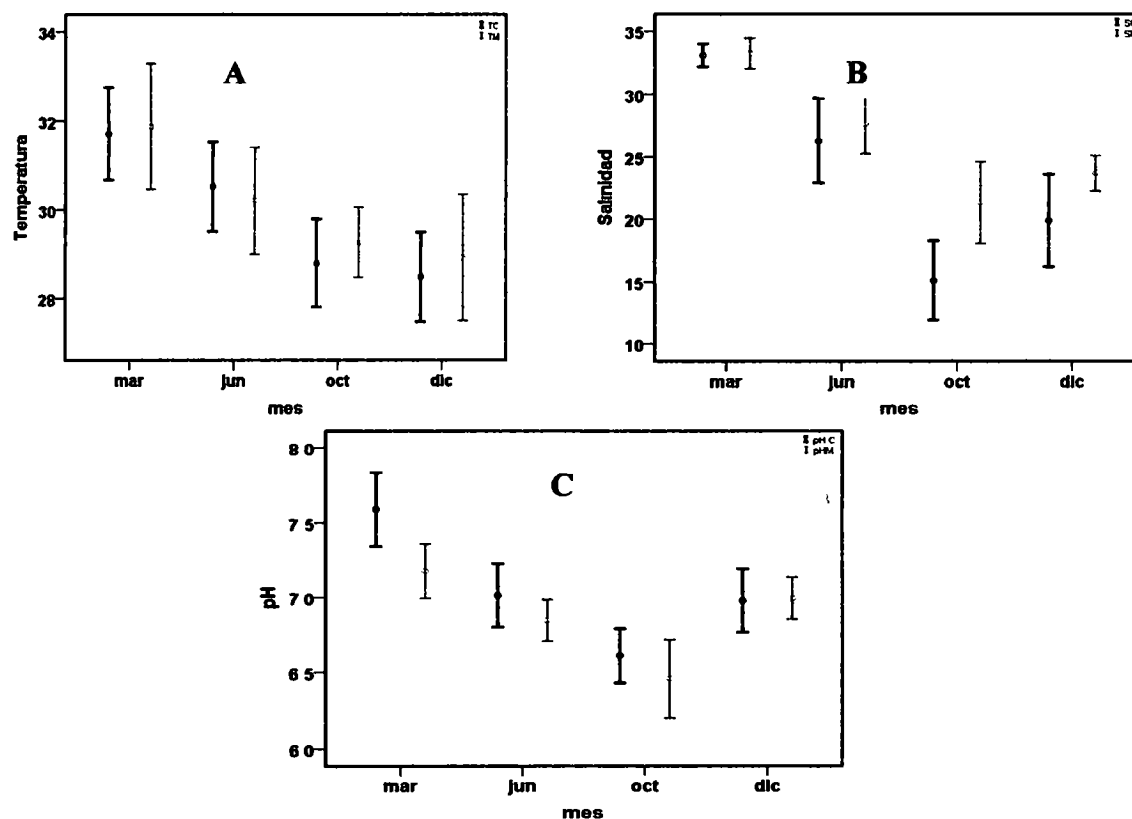


Fig. 11: Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Diáfara, ARMHGM, Veraguas, 2016.

Área 5: Desembocadura del Río Caté

Está ubicada en los esteros de la comunidad de trinchera en Guarumal, se hicieron 17 puntos de muestreos específicamente en el Estero del Río Caté, Catecito, Punta Calabazal, Estero la Morada, Boca de Cañazas y en el estero de San Andrés (Fig.11). El sustrato del área iba de fangoso a arenosos en algunos sitios. Su cobertura boscosa principalmente formada por Mangle caballero (*R racemosa*), mangle gateador o rojo (*R mangle*) y en algunos puntos, mangle piñuelo o pata de Santo (*Pelliciera rhizophorae*).



Fig. 12 (A) Manglares San Andrés; (B) Puntos de muestreo en la desembocadura del Río Caté, en el ARMHGM, Veraguas, en 2016. En ambas figuras se observa sustrato fangoso y dominancia de mangle rojo o gateador.

Temperatura:

El promedio de la temperatura del canal fue de 28.87 °C, con valores mínimos de 24.22 °C en el mes de junio y máximos de 31.30 °C en marzo. Para la temperatura del agua de manglar el promedio fue de 29.27 °C, con valores mínimos de 26.20 °C en octubre y máximo de 31.40 °C en marzo (Fig. 12A).

Salinidad:

El promedio de la salinidad del canal fue de 22.68 ups con un valor mínimo de 3.00 ups en octubre y un máximo de 36.50 ups en marzo; en cambio para el agua retenida en el manglar el promedio fue de 27.41 ups, con valores mínimos de 14.00 ups para el mes de octubre y máximo de 36.50 ups en el mes de marzo (Fig 12B).

pH:

El pH del canal registró un promedio de 7.11, con un valor mínimo de 6.43 en el mes de diciembre y un máximo de 7.90 en el mes de marzo. En tanto el pH del agua retenida en el manglar tuvo un promedio de 6.92 con valores mínimos de 6.50 en junio y máximo de 7.70 en marzo (Fig 12C).

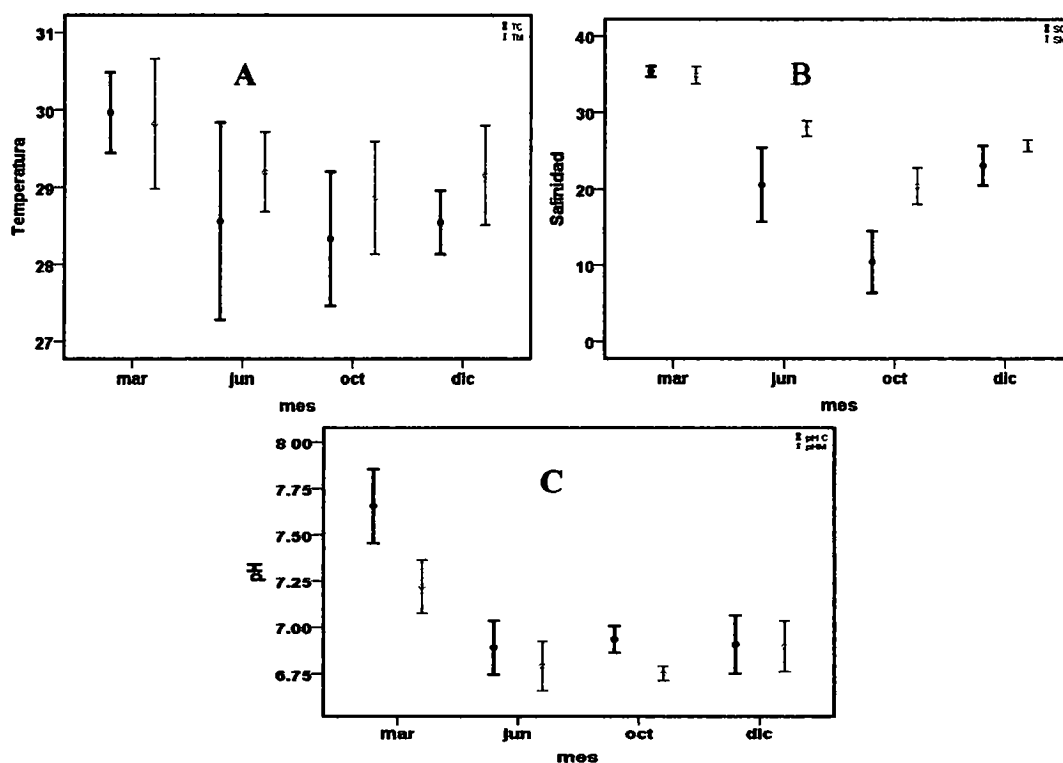


Fig. 13 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Desembocadura del Río Caté, ARMHGM, Veraguas, 2016.

Manglares de David

- **Área 1: Los Indios**

Los extractores del área identifican esta zona como Los Indios donde se encuentran zonas como Estero La Plata, Chagra, El Hacha y Los duendes. En esta área la vegetación predominante es el Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*) además se encuentran el mangle gateador o rojo (*R. mangle*), mangle piñuelo o pata de Santo (*Pelliciera rhizophorae*) El sustrato en esta área va de muy fangoso a arenoso en algunos puntos (Fig. 13).

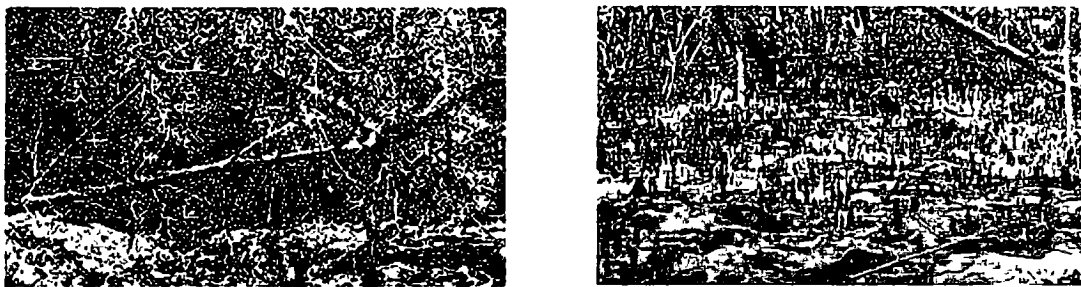


Fig. 14. (A) Estero la Plata; (B) Los Duendes, en los Manglares de David, Chiriquí, 2016. En ambas figuras se observa un sustrato arenoso compacto.

Temperatura:

La temperatura del agua del canal presentó un promedio de 29.41°C con un valor mínimo de 26.60° C en diciembre y un máximo de 35.30 °C en junio. Para la temperatura del agua del manglar el promedio fue de 29.21 °C con valores mínimos de 26.50 °C en diciembre y máximo de 33.30 °C en marzo (Fig. 14A).

Salinidad: El promedio de la salinidad del canal fue de 16.13 ups con un valor mínimo de 8.0 ups en octubre y un máximo de 25.0 ups en marzo; en cambio para el agua retenida en el manglar el promedio fue de 23.15 ups, con valores mínimos de 13.0 ups para el mes de octubre y máximo de 33.0 ups en el mes de marzo (Fig. 14B).

pH: El pH del canal tuvo un promedio de 7.60, con un valor mínimo de 6.78 en el mes de octubre y un máximo de 8.22 en el mes de junio. En tanto el pH del agua retenida en el manglar tuvo un promedio de 7.40 con valores mínimos de 5.79 en marzo y máximo de 8.08 en junio (Fig. 14C).

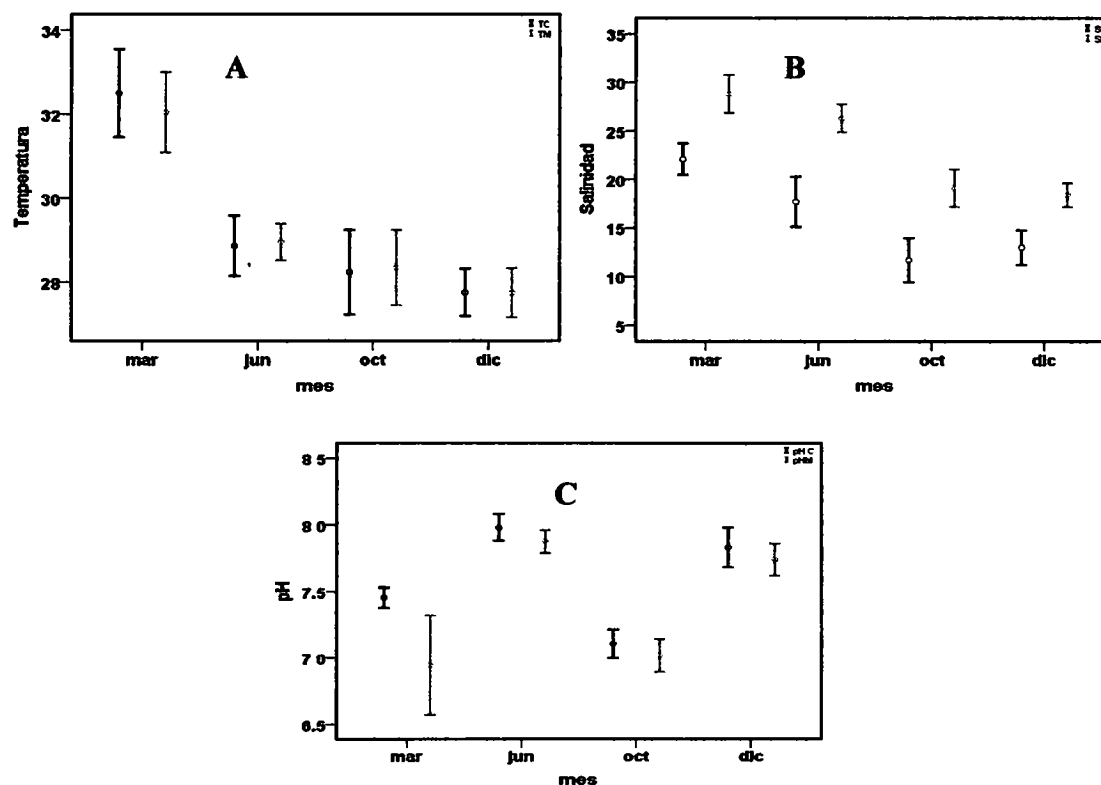


Fig. 15. Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B), pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Los Indios, Manglares de David, 2016.

Área 2: Sigüero

En esta área se encuentran sitios como Estero Caleta, El Jobo, Caña Blanca, Estero Negro, Valentina, Sabaneta, Estero Gallina y Boquita. En esta área predomina el Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*) y el mangle gateador o rojo (*R. mangle*). En esta zona se encuentra la desembocadura del Río David, el sustrato de estos puntos es muy fangoso. Algunos puntos presentaron parches de deforestación producto de la mano del hombre. Esta área es muy frecuentada por los extractores del lugar (Fig. 15).



Fig. 16. (A) Puntos de muestreo en el Jobo, Sigüero; (B) Caña blanca, Sigüero, en los manglares de David, Chiriquí, 2016. En ambas figuras se observa un sustrato fangoso y la dominancia de Mangle caballero (*Rhizophora racemosa*) y mangle rojo (*R. mangle*).

Temperatura:

La temperatura del agua del canal presentó un promedio de 28.64 °C con un valor mínimo de 21.10° C en junio y un máximo de 33.60 °C en marzo. Para la temperatura del agua del manglar el promedio fue de 28.59 °C con valores mínimos de 26.00 °C en octubre y máximo de 33 50 °C en marzo (Fig. 16A).

Salinidad:

El promedio de la salinidad del canal fue de 17.18 ups con un valor mínimo de 0 ups en diciembre y un máximo de 30 ups en marzo; en cambio para el agua retenida en el manglar el promedio fue de 20.58 ups, con valores mínimos de 10 ups para el mes de diciembre y máximo de 30 ups en el mes de marzo (Fig. 16B).

pH:

El pH del canal tuvo un promedio de 7.71, con un valor mínimo de 7.03 en el mes de marzo y un máximo de 8.32 en el mes de junio. En tanto el pH del agua retenida en el manglar tuvo un promedio de 7.62 con valores mínimos de 6.66 en marzo y máximo de 8.37 en junio (Fig. 16C).

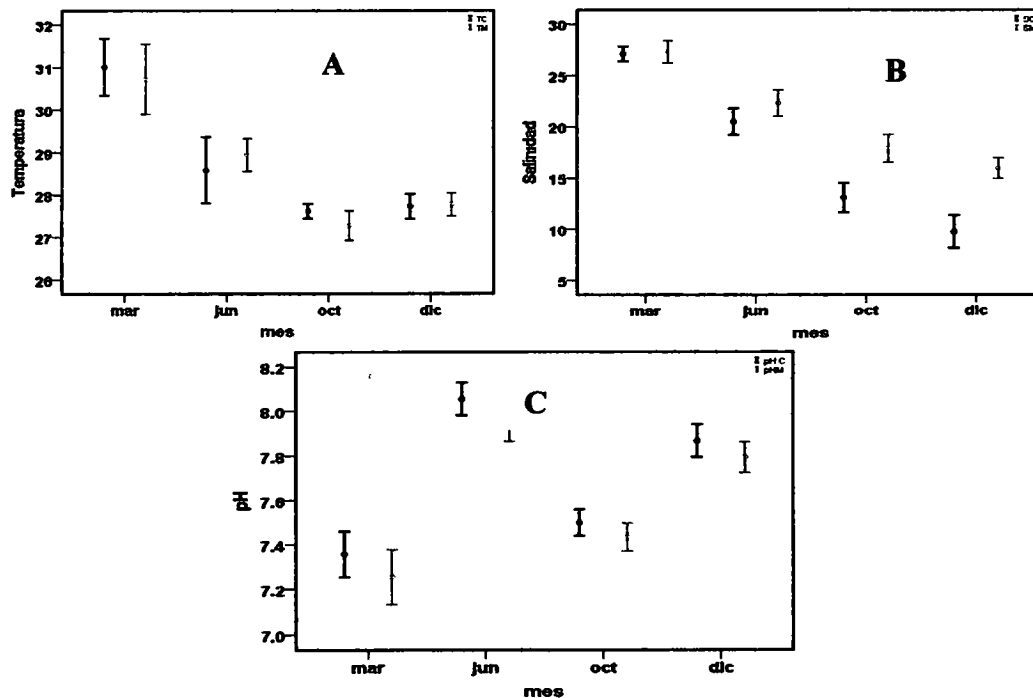


Fig. 17. Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A), Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Higüeros, Manglares de David, 2016.

Área 3: Chorcha

El área de Chorcha comprende sitios como Estero Represa y Cuatro calles debido a los afluentes a se encuentran en el lugar. La vegetación dominante está compuesta principalmente por la especie *Rhizophora racemosa* y el *R. mangle*. El sustrato en todos los puntos es lodoso con canales de desagüe en algunos puntos (Fig. 17).

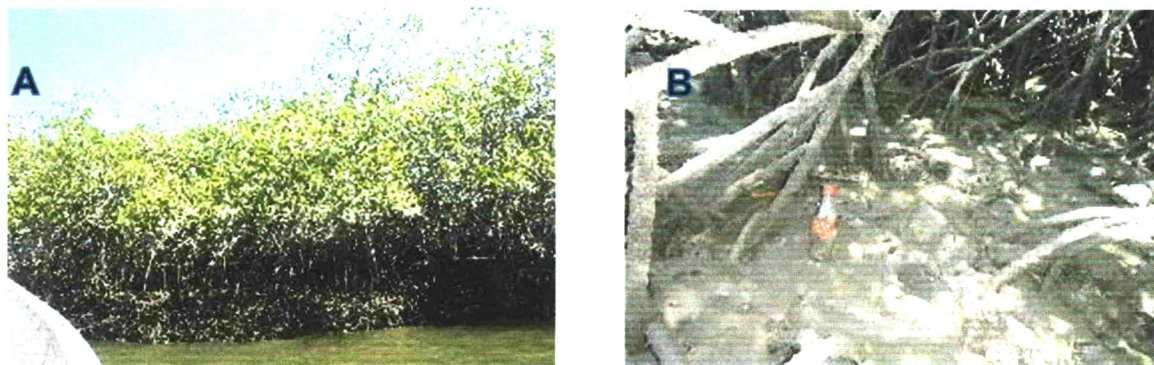


Fig. 18. (A) Punto de muestreo en Cuatro calles; (B) Sustrato fangoso en chorcha, en los manglares de David, Chiriquí, 2016. En la figura A se observa la dominancia de mangle rojo y en la figura B un sustrato fangoso, propio de los puntos de muestreo del área.

Temperatura:

La temperatura del agua del canal presentó un promedio de 28.95 °C con un valor mínimo de 21. 60° C en junio y un máximo de 34.80 °C en marzo. Para la temperatura del agua del manglar el promedio fue de 28.81 °C con valores mínimos de 25.90 °C en octubre y máximo de 33.40 °C en marzo (Fig. 18A).

Salinidad:

El promedio de la salinidad del canal fue de 15.83 ups con un valor mínimo de 0 ups en diciembre y un máximo de 31 ups en marzo; en cambio para el agua retenida en el manglar el promedio fue de 20.35 ups, con valores mínimos de 5 ups para el mes de diciembre y máximo de 31 ups en el mes de marzo (Fig. 18B).

pH:

El pH del canal tuvo un promedio de 7.61, con un valor mínimo de 7.14 en el mes de marzo y un máximo de 8.26 en el mes de diciembre. En tanto el pH del agua retenida en el manglar tuvo un promedio de 7.47 con valores mínimos de 6.96 en marzo y máximo de 7.86 en diciembre (Fig. 18C).

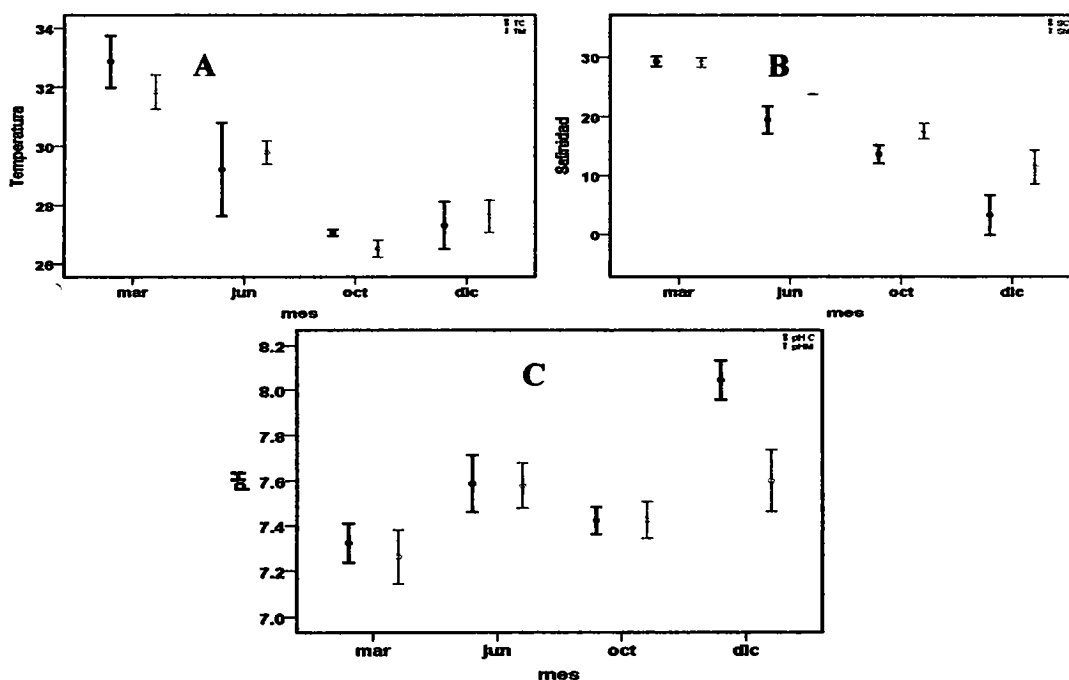


Fig 18 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C). En el área de Chorcha, Manglares de David, 2016.

Área 4: Isla Sevilla

Ésta área posee 13 puntos de muestreos que van desde los alrededores de la Isla Sevilla, su vegetación predominante está conformada por el mangle gateador o rojo (*R. mangle*), la misma posee sustrato lodoso en algunos puntos y arenosos en otros. Algunos puntos como en Guerrero expuestos a la zona marina (Fig.19).



Fig. 19. (A) Punto de muestreo en Isla Sevilla; (B) Sustrato arenoso, en los Manglares de David, Chiriquí, 2016. En la figura A se observa poca vegetación en estos puntos y en la figura B el sustrato arenoso propio de esta área.

Temperatura:

La temperatura del agua del canal presentó un promedio de 28.98 °C con un valor mínimo de 26.40° C en junio y un máximo de 33.90 °C en marzo Para la temperatura del agua del manglar el promedio fue de 28.65 °C con valores mínimos de 25.90 °C en octubre y máximo de 33.60 °C en marzo (Fig. 20A).

Salinidad:

El promedio de la salinidad del canal fue de 24.34 ups con un valor mínimo de 4 ups en diciembre y un máximo de 32 ups en marzo; en cambio para el agua retenida

en el manglar el promedio fue de 24.79 ups, con valores mínimos de 12 ups para el mes de diciembre y máximo de 31 ups en el mes de marzo (Fig. 20B).

pH:

El pH del canal tuvo un promedio de 7.60, con un valor mínimo de 7.20 en el mes de marzo y un máximo de 7.94 en el mes de junio. En tanto el pH del agua retenida en el manglar tuvo un promedio de 7.49 con valores mínimos de 5.78 en época seca (Marzo) y máximo de 7.97 en junio (Fig. 20C).

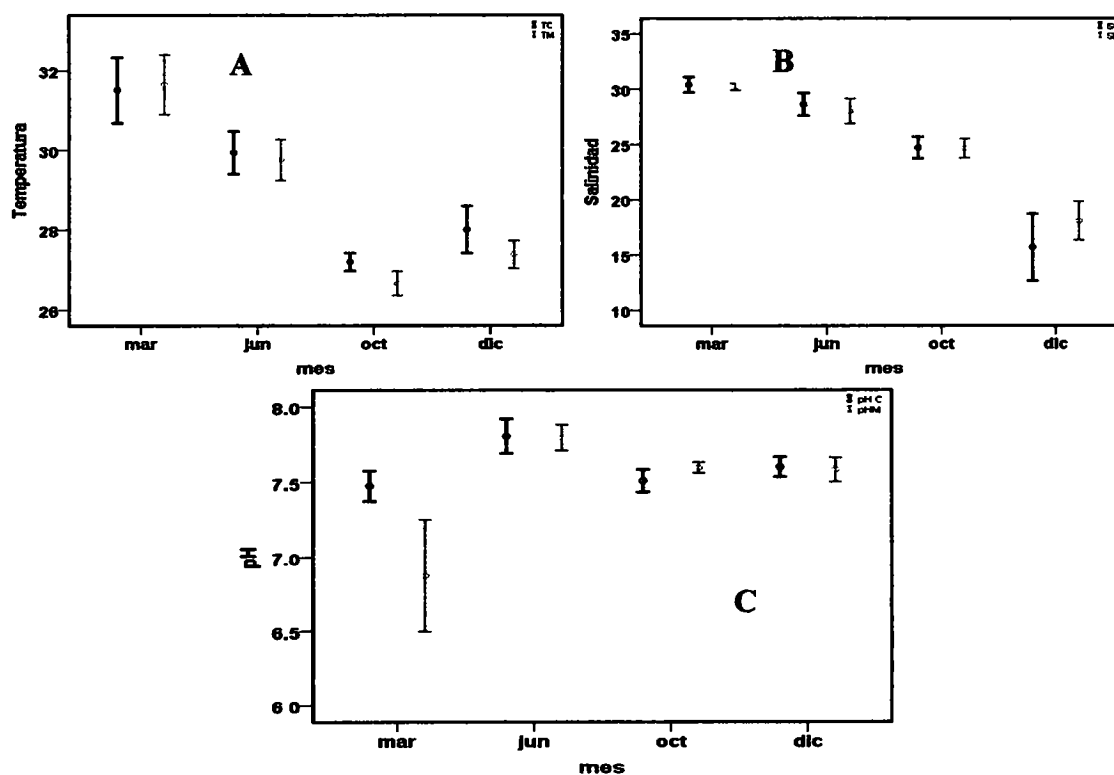


Fig 20 Temperatura del canal (TC) y temperatura del manglar (TM), (A); Salinidad del canal (SC) y salinidad del manglar (SM), (B); pH del canal (pHC) y pH del manglar (pHM), (C) En el área de Isla Sevilla, Manglares de David, 2016.



Biometría

Talla: En cuanto a las localidades, las muestras capturadas en el Golfo de Montijo mantuvieron un rango de 19.40 a 93.80 mm de LT, con un promedio de 56.37 mm (DE=10.14, n=3360), en cambio las muestras capturadas en los Manglares de David se mantuvieron en un rango de 17.10 a 92.60 mm de LT, con un promedio de 50.57 mm (DE=8.05, n=4444) de LT (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de aspectos biométricos, longitud total (LT), peso total (PT), peso fresco (PF) y rendimiento en carne (R) de *Anadara Tuberculosa* en el ARMHGM y Los Manglares de David. 2016.

Golfo de Montijo						Manglares de David				
	Media	Mínimo	Máximo	DE	n	Media	Mínimo	Máximo	DE	n
LT (mm)	56.37	19.40	93.80	10.14	3360	50.57	17.10	92.60	8.05	4444
PT(g)	67.83	1.70	290.70	37.25	3360	42.52	1.40	167.80	22.12	4444
PF(g)	21.63	60	102.40	18.43	217	14.54	30	53.60	10.65	621
R	33.72	14.07	52.05	5.43	217	31.74	7.02	60.98	5.33	621

En los meses de muestreos en el ARMHGM se registraron valores que van de 56.73 mm en marzo, 57.68 mm en junio, 55.31 mm en octubre y 55.84 mm en diciembre, siendo el mes de octubre el de menor promedio de tallas y significativamente diferente (Kruskal-Wallis), a el mes de marzo y junio ($p < 0.05$) (Fig. 20)

En cambio, para los manglares de David, en el mes de marzo el promedio fue de 50.83 mm, en junio fue de 50.30 mm, en cambio para octubre 50.78 mm y para diciembre 50.39 mm, donde no existen diferencias significativas (Kruskal-Wallis), en el promedio de tallas colectados en los meses de muestreos (Fig. 20).

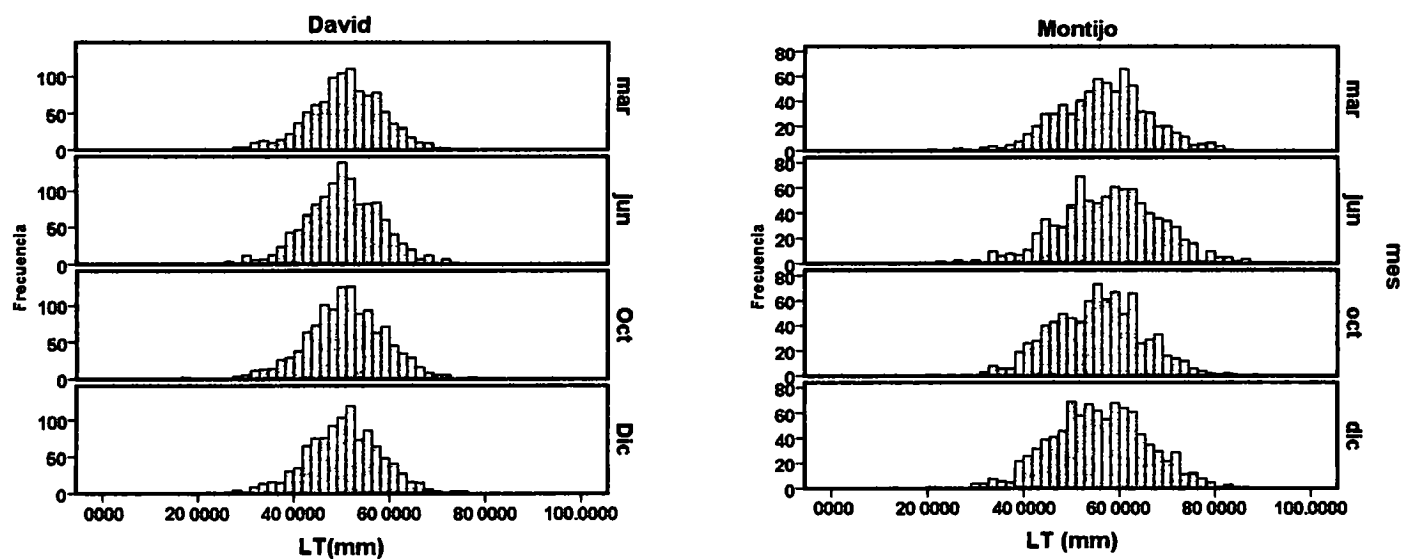


Fig 21. Comparación de la estructura de talla de captura de *Anadara tuberculosa* por mes (Marzo, junio, octubre, diciembre) en ambos sitios de muestreo, 2016.

La estructura de tallas por área en el ARMHGM presentó diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$). Siendo el área de Diáfara (A_4) quien difiere de las demás. En los manglares de David el promedio de tallas por área registra diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$), siendo el área de Sigüero (A_2) quien difiere de las demás áreas (Fig. 21 y 22).

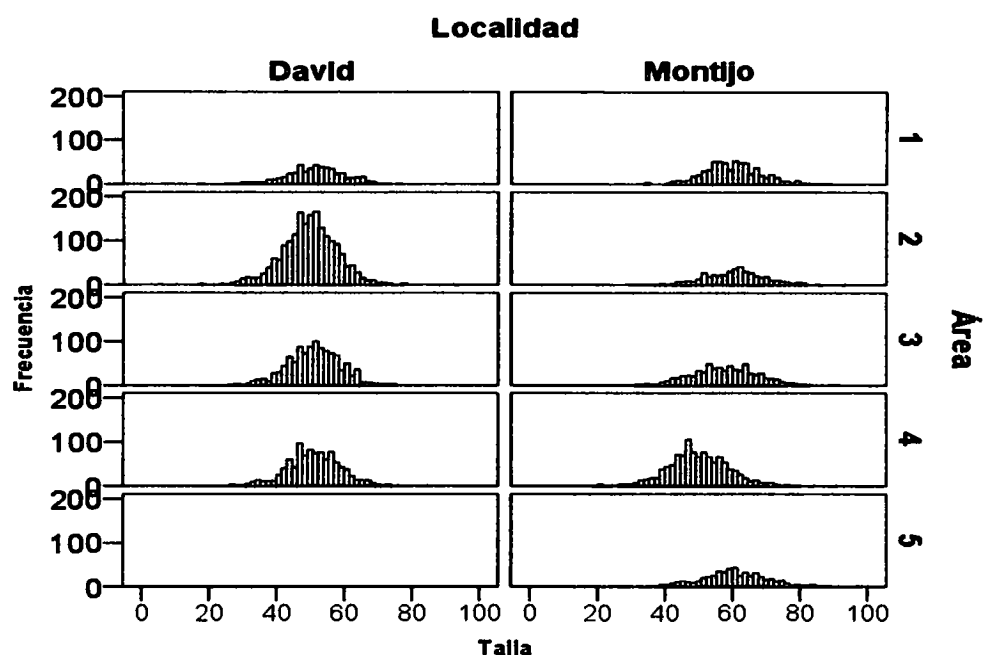


Fig. 21 Comparación de la estructura de talla de *Anadara tuberculosa* por área de muestreo: Área 1(Los Indios), Área 2 (Higuero), Área 3(Chorcha), Área 4 (Isla Sevilla), en los manglares de David; En el ARMHGM 1 (Trinidad), 2 (San Pablo), 3(Isla leones), 4(Diáfara) ,5(Caté), 2016.

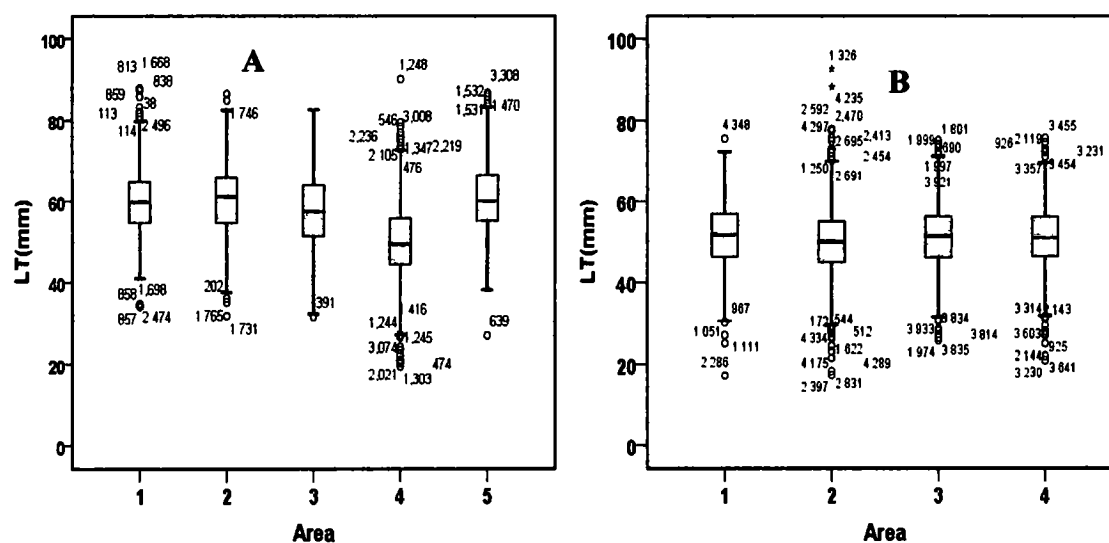


Fig. 22. Comparación de la variación tallas de capturas de *Anadara tuberculosa* por área de muestreo: A: Área 1(Trinidad), 2 (San Pablo), 3 (Isla leones), 4 (Diáfara), 5(Caté) en el ARMHGM y B Área 1(Los Indios), Área 2 (Sigüero), Área 3(Chorcha), Área 4 (Isla Sevilla), en los manglares de David, 2016.

Peso total:

Para el ARMHGM el promedio fue de 67.83 g \pm 37.25 (n=3360), donde el valor mínimo fue de 1.70 g y máximo de 290.70 g (Cuadro 1). Primero se aplicó Kruskal-Wallis como prueba bilateral y luego el procedimiento de Dunn como prueba estadística, donde se encontraron diferencias significativas en el peso total por área de muestreo ($p < 0.005$), mostrando que el área de Diáfara (A4) e Isla leones (A3) son significativamente diferente las demás; presentaron mayor peso.

En cambio, para los manglares de David el promedio fue de 42.52 g \pm 22.12 (n=4444), donde el valor mínimo fue de 1.40 g y el máximo de 167.80 g (Cuadro 1). Primero se aplicó Kruskal-Wallis como prueba bilateral y luego el procedimiento de Dunn como prueba estadística donde se encontró que el área de Sigüero (A2) presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) con el resto de las áreas en el peso total por área.

Peso fresco

Para el ARMHGM se registró un promedio de 21.63 g \pm 18.43 (n= 217) con un valor mínimo de 0.60 g y máximo de 102.40 g (Cuadro 1). No se encontró diferencias significativas del peso fresco de las capturas en los meses ni en las áreas de muestreo.

En los manglares de David El promedio fue de 14.54 g \pm 10.65 (n=621) con un valor mínimo de 0.30 g y máximo de 53.60 g (Cuadro 1). No se encontró diferencias significativas del peso fresco en los meses ni en las áreas de muestreo.

Relación longitud-peso:

Existe correlación significativa ($p < 0.05$) entre longitud total y peso fresco, para ambas localidades, lo que indica que el crecimiento de *Anadara tuberculosa* es alométrico, el peso de la concha no aumenta proporcionalmente a la longitud (Fig. 23).

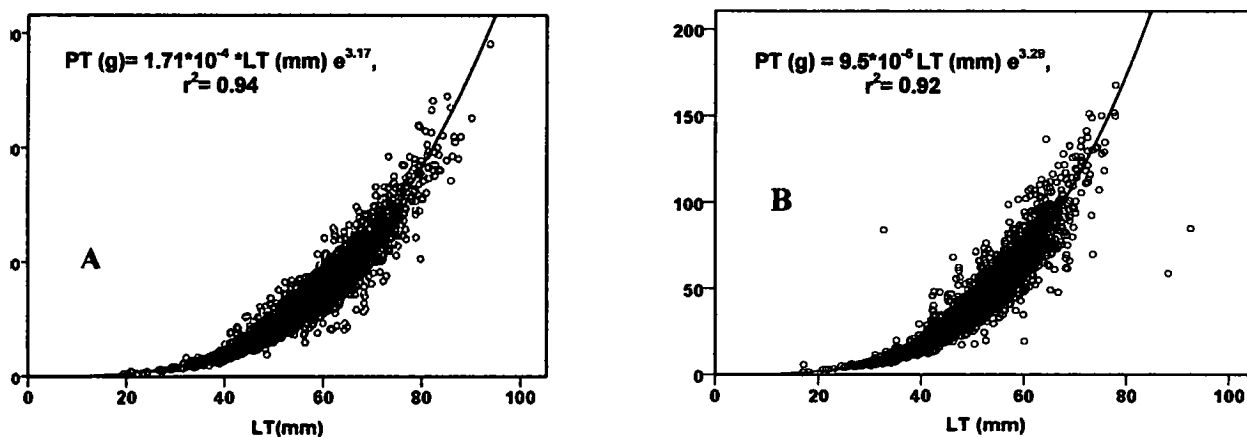


Fig. 23. Regresión tipo potencia entre el peso total (g) y la longitud total (mm) de *Anadara tuberculosa* en El ARMHGM (A) y Los Manglares de David (B), 2016

Rendimiento

El rendimiento en carne de *A. tuberculosa* en el ARMHGM presentó un promedio de 33.72% (DE= 5.43, n= 217) con valores entre 14.0% y 52.05%, mientras que para los manglares de David el promedio fue de 31.79% (DE= 5.18, n=621) con una variación entre 7.02% y 60.98% (Cuadro 1).

En cuanto a los meses de muestreo se estableció un promedio porcentual de rendimiento, indicando que el mes de Marzo el promedio fue de 32.30%, en Junio de 33.53%, en cambio para Octubre el promedio fue de 35.31% y para Diciembre fue de

32.34%, lo que nos dice que para la época lluviosa, en octubre, se dio el mayor porcentaje de carne en el ARMHGM, en este caso el mes de octubre fue significativamente diferente, (Dunn, $p < 0.05$), a marzo y diciembre, pero no presentó diferencia con el mes de junio ($p > 0.05$) (Fig.24).

En los manglares de David, para los meses de muestreo se estableció un promedio rendimiento, donde en el mes de marzo fue de 30.70%, para Junio de 35.05%, en cambio para Octubre el promedio fue de 33.32% y para Diciembre fue de 35.31%, es decir que para la época lluviosa, en Diciembre, se dio el mayor porcentaje de carne en los Manglares de David. Se aplicó la prueba de significancia mediante el procedimiento de Dunn ($p < 0.005$) indicando que el mes de marzo es significativamente a junio, octubre y diciembre (Fig.24).

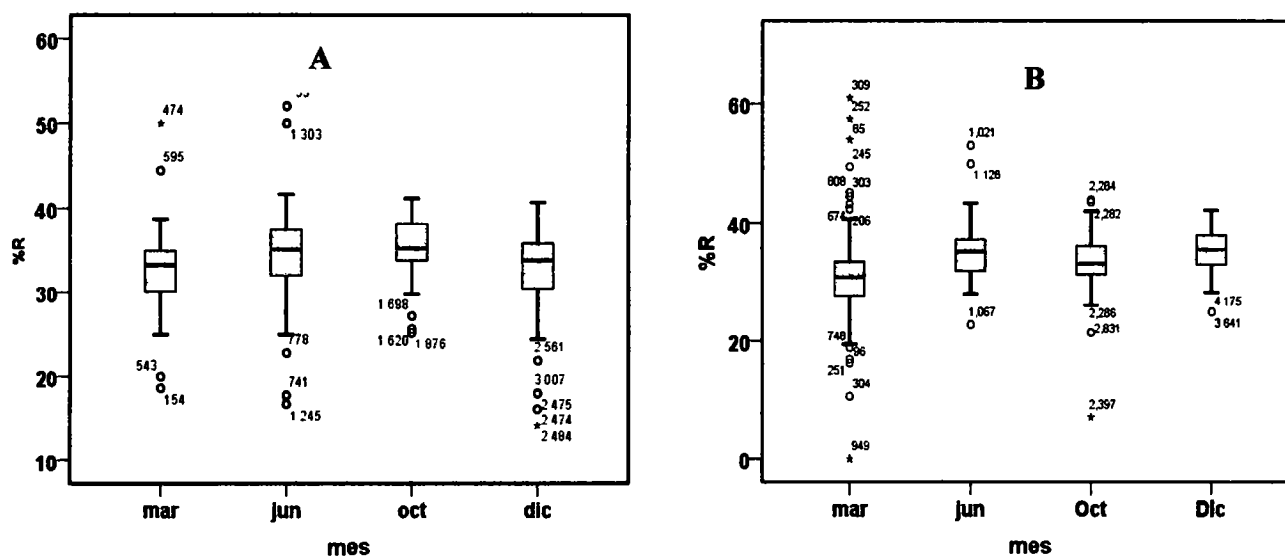


Fig.24 Porcentaje de rendimiento en carne de *A. tuberculosis* en El ARMHGM (A) y Los manglares de David (B) en los meses de marzo, junio, octubre y diciembre, 2016.

En cuanto al rendimiento por área del ARMHGM se aplicó una prueba de Kruskal Wallis, reflejando que no hay diferencias significativas del rendimiento en cada una de las 5 áreas de muestreo del ARMHGM ($p > 0.05$). De igual forma no hubo diferencias significativas para los manglares de David (Kruskal Wallis $p > 0.05$).

En la figura 25(A), se muestra el porcentaje promedio de rendimiento para las tallas de 20 a 30 mm fue de 28.48%, para las tallas de 30 a 40 mm el promedio fue de 33.02%, en cambio para las tallas de 40 a 50 mm fue de 35.56% siendo este el máximo valor, en las tallas de 50 a 60 mm el promedio de rendimiento fue de 32.99%, para las tallas de 60 a 70 mm fue de 33.23% y para las > 70 mm el porcentaje fue de 34.17%. Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los intervalos de tallas; de 30-70 mm presentaron medidas similares, pero significativamente diferentes a las tallas menores de 30 mm (Cuadro 2).

En la figura 25(B) se observa el porcentaje promedio de rendimiento en los manglares de David, para las tallas de 20 a 30 mm fue de 31.92%, para las tallas de 30 a 40 mm el promedio fue de 32.48%, en cambio para las tallas de 40 a 50 mm fue de 31.28%, en las tallas de 50 a 60 mm el promedio de rendimiento fue de 31.60%, para las tallas de 60 a 70 mm fue de 32.24% y para las > 70 mm el porcentaje fue de 33.64% siendo este el máximo valor obtenido para la zona, indicando esto que cuanto mayor sea el tamaño de la concha mayor es su porcentaje de carne (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento en carne de acuerdo a los intervalos de tallas en el ARMHGM y Los Manglares de David, 2016.

Intervalo(mm)	Montijo (%)	David (%)
20-30	28.42	31.92
30-40	32.88	32.48
40-50	35.56	31.28
50-60	33.50	31.60
60-70	32.68	32.24
>70	34.17	33.64

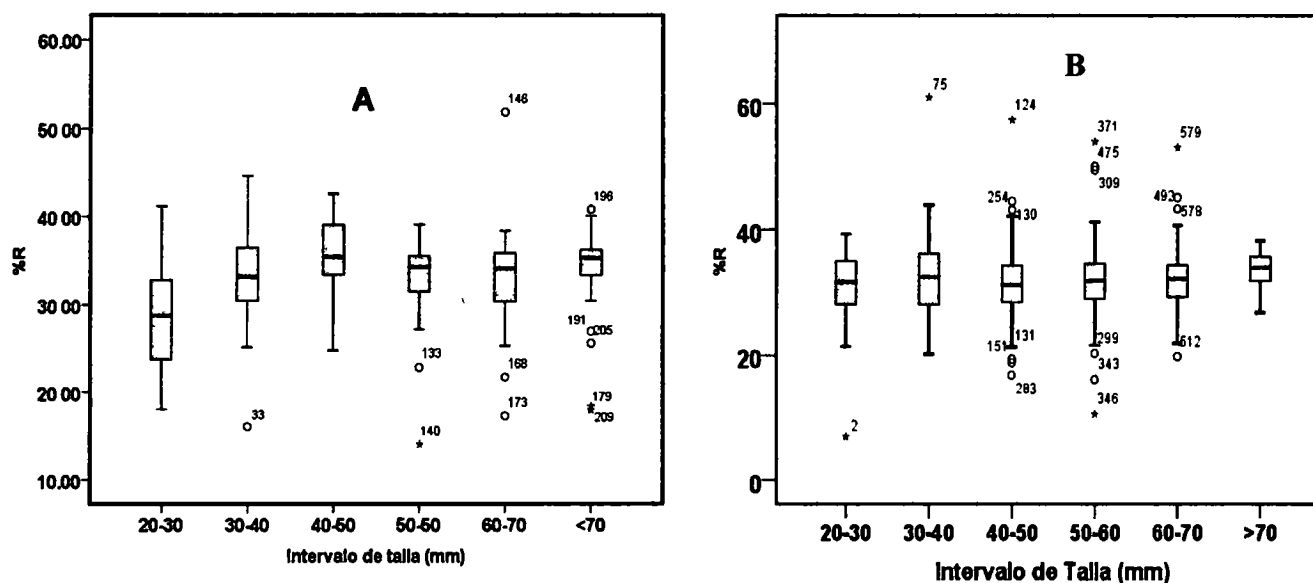


Fig.25 Comparación del rendimiento en carne por intervalo de talla en el ARMHGM (A) y en los manglares de David (B), 2016.

Rendimiento vs longitud total, peso total y peso fresco:

Se analizó a través de la correlación Spearman ($p < 0.05$) donde muestra una asociación entre el rendimiento y talla (0.150), peso total (0.062) y peso fresco (0.228), indicando esto una correlación positiva en el ARMHGM.

De igual forma para los manglares de David se aplicó la correlación Spearman ($p < 0.05$) donde muestra una diferencia significativa entre rendimiento y talla (0.072), peso total (0.014) y peso fresco (0.187), siendo esto una correlación positiva.

Parámetros vs Rendimiento y Densidad:

Para el ARMHGM el coeficiente de correlación de Spearman, del rendimiento no presentó diferencia significativa ($p > 0.05$) con el pH del canal, el pH del manglar y la densidad; en cambio sí presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) con la temperatura del manglar, la temperatura del canal, salinidad del canal y salinidad del manglar

En cambio, para los manglares de David el coeficiente de correlación Spearman del rendimiento no presenta diferencia significativa ($p > 0.05$) con la densidad, pero si hay diferencias significativas con la temperatura del canal, temperatura del manglar, el pH del canal y el pH del manglar, salinidad del canal y salinidad del manglar. El rendimiento en ambas zonas presentó un correlación negativa, es decir que el rendimiento y los parámetros son inversamente proporcional.

La densidad para el ARMHGM según el coeficiente de correlación Spearman presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) con el pH del manglar y la temperatura del manglar, en cambio no presentó diferencia significativas ($p > 0.05$) con la salinidad del canal y del manglar, la temperatura del canal y el pH del manglar.

Para los manglares de David la densidad no presentó diferencias significativas con los parámetros físico- químicos ($p > 0.05$).

Densidad:

La densidad promedio total en el ARMHGM fue de 0.55 ind/m^2 ($DE=0.52$, $n=205$) con valores mínimos de 0 ind/m^2 y máximos de 3.03 ind/m^2 y en los manglares de David el promedio fue de 0.66 ind/m^2 ($DE = 0.40$, $n=225$) con valores mínimos de 0 ind/m^2 y máximos de 2.07 ind/m^2 (Fig. 27).

En las épocas de muestreos del ARMHGM no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$), en cambio en las áreas de muestreo sí se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$) donde el área 4 (Diáfara) es significativamente diferentes al resto de las áreas (1.05 ind/m^2 , 0.71 DE , $n = 35$) (Fig. 26 A). Se puede apreciar esto en la Fig 1 donde el área con mayor densidad se encuentra marcada de color amarillo.

En los manglares de David se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$) entre las áreas de muestreos, siendo el área 3 (Chorcha) el sitio de mayor densidad (0.80 ind/m^2 , 0.45 DE , $n=46$) (Fig. 26 B). Se puede apreciar esto en la figura 2, las áreas de mayor densidad están marcadas de color amarillo.

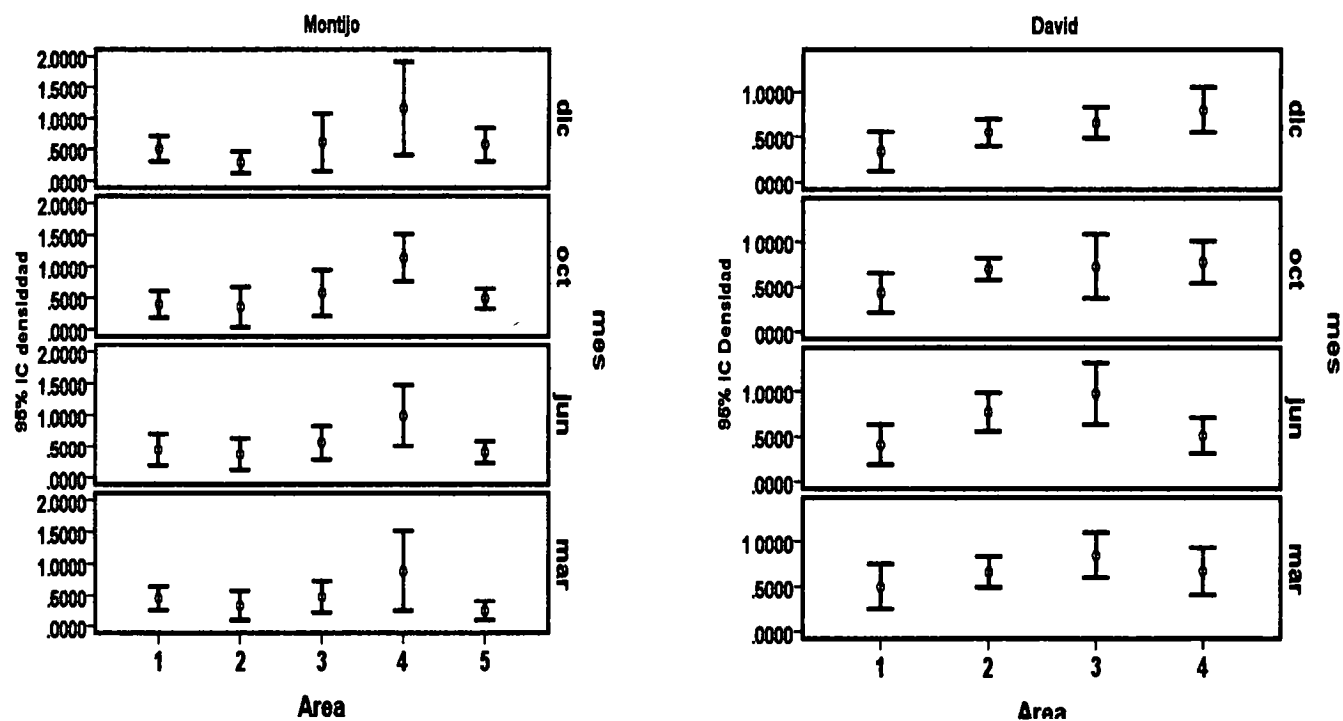


Fig.26. Densidad trimestral por área y por mes, de la concha negra (*Anadara tuberculosa*) en el ARMHGM (A) y los manglares de David (B), 2016.

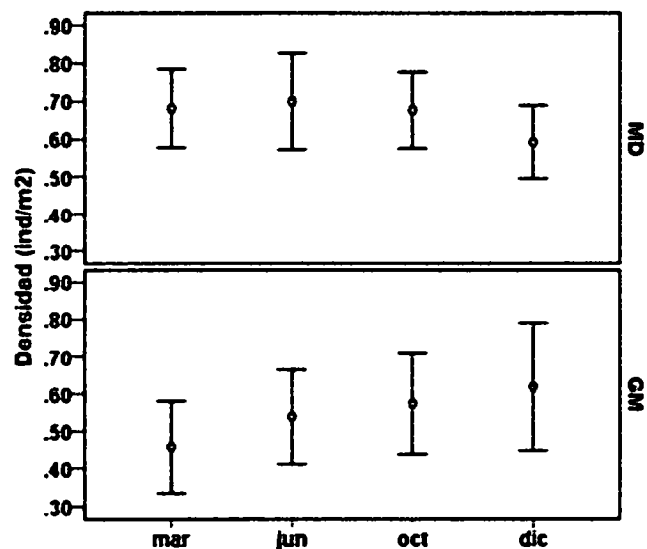


Fig.27. Comparación de la densidad promedio en los meses de muestreo de los Manglares de David (MD) y el Golfo de Montijo (GM), 2016

DISCUSIÓN

Densidad

Par el ARMHGM las mayores densidades se registraron en el área de Jagua adentro con valores de 1.05 org./m² donde la dominancia de *Rhizophora mangle* y un sustrato muy fangoso son sus principales características, representando esto un ambiente adecuado para el desarrollo de estos organismos (Silva & Bonilla, 2001, Lucero *et al.* 2012). En Cambio para los manglares de David se registraron densidades por debajo de los 1 org./m², siendo el área de Boquita arriba, centro y abajo y en los alrededores de Isla Sevilla y Sabaneta, registrando un valor de 0.80 org./m², al igual que el área más abundante del Golfo de Montijo, también se da la dominancia de *Rhizophora mangle* y un sustrato muy fangoso son sus principales características.

En estudios anteriores la densidad promedio en la población de *A. tuberculosa* fue reportada por Vega (1994) en Sierpe Térraba, Costa Rica dando valores de 1.72 org./m², mientras que Vega *et al.* (2004) reportaron en el Golfo de Montijo una densidad promedio de 1.82 org./m² y en el 2014 una densidad de 0.74 org /m² (Vega, *et al.* 2014); en otros lugares del Pacífico americano específicamente en Perú se registró una densidad de 0.42 org./m² (Malca, 2009) y en Colombia de 0.60 org /m² (Lucero *et al.* 2012), muy similares a los resultados obtenidos en este estudio con promedios para el Golfo de Montijo de 0.55 org./m² y 0.66 org./m² en el golfo de Chiriquí (Resultados reflejados en este estudio). Claramente se ve que la población de *A tuberculosa* ha ido disminuyendo, situación atenta contra la sostenibilidad del recurso. Según Lucero *et al.*

(2012), la densidad de este organismo puede verse afectada por factores como la tasa de explotación, la deforestación y la contaminación del manglar.

Mediante los recorridos que se hicieron mensualmente, por ambas localidades de trabajo, se conversó con concheros expertos y los mismos reflejan la disminución del recurso en comparación con años anteriores, añaden a esto la gran cantidad de personas que se dedican a la captura de este recurso e intensifican a diario la extracción del mismo.

Densidad y parámetros físico químicos:

La temperatura promedio registrada en ambas localidades fue de 29.27°C en el manglar y 29.33°C en el canal, en el Golfo de Montijo, y 28.75°C en el manglar y 28.91°C en el canal, en los manglares de David, muy similar a la reportada para Mariato-Panamá (Rodríguez & González 1995) y para el estero de Punta Morales en Costa Rica (Cruz 1984^a, 1984^b), a cual fluctuó entre 27.5 °C y 30 °C.

En cuanto a la salinidad el promedio en ambas zonas se mantuvo constante (0 a 30 ‰), tanto en el periodo lluvioso como en el seco; cabe señalar que en algunos puntos muy cercanos a la desembocadura de los ríos, la salinidad fue de 0.00 ‰. Las variaciones de la salinidad encontrada en este estudio muestran un gradiente desde la parte interna del estuario hasta la región oceánica, debido a la influencia que tienen los efluentes de los ríos que desembocan en la zona costera un comportamiento típico de región estuarina. En algunos puntos de ambas zonas la salinidad puede variar en función de la amplitud de mareas como en Térraba-Sierpe Costa Rica, donde la

salinidad fue de 12.00 ‰ (Campos et al. 1990 y Vega 1994). En cambio estudios realizados en Colombia, mostraron salinidades que variaron entre 15 y 23 ‰ (Squirres et al, 1975) en zonas donde se encuentra distribuidas *A tuberculosa*. Probablemente estos parámetros puedan tener influencia en el crecimiento y desarrollo de *A tuberculosa* (Jordán & Gómez, 2006), de igual forma Silva & Bonilla (2001) plantean que la salinidad es un factor que influye en la densidad. Esto difiere con este proyecto ya que no se encontró relación de los parámetros físico-químicos con la densidad, según la correlación Spearman no hay diferencias significativas ($p > 0.05$).

Biometría

Talla: Los datos obtenidos en los sitios de colecta de las diferentes localidades de los Manglares de David y el Golfo de Montijo muestran mayor abundancia de tallas por encima de 40 mm en adelante, que son las tallas de que buscan los concheros para su comercialización. En algunas zonas como en la desembocadura del Río Jagua, en el golfo de Montijo, se encontraron organismos por debajo de los 25 mm, observaciones hechas nos indican que estos organismos se adhieren a sustratos rocosos y se encuentran en menor cantidad. Con respecto a que no hay diferencias significativas, nos indica que hay una población similar en todos los sitios de muestreo, esto probablemente es debido a una presión comparable (Campos et al 1990).

El promedio de tallas en el ARMHGM estuvo en 56.37 mm y 50.57 mm en los manglares de David; datos similares registraron Tuñón (2011) de 56.34 mm y Vega et al. (2014) de 56.34 mm, de promedio, ambos en el ARMHGM. Estas tallas son superiores a las recomendadas por Vega (2014) en el plan de manejo del ARMHGM, donde sugiere tallas de captura de 50 mm. De igual forma en otras regiones se reportaron tallas inferiores de captura, Bermúdez (2008) en Ecuador reporto promedio de talla de 43.92 mm; Ordinola (2007) en Perú reporto una talla de 38.5 mm y Cano (2011) en Colombia registro un promedio de 44.9 mm.

Peso total vs peso fresco:

El promedio del peso total del ARMHGM fue de 67.83 g y en los manglares de David fue de 42.52 g, en cambio el peso fresco en el ARMHGM 21.63 g y en los manglares de David fue de 14.54 g. Según Cruz & Palacios (1983) y Squires *et al.* (1975) el peso total y el peso fresco aumentan con el tamaño del organismo. El aumento de peso de peso no se debe necesariamente al aumento de la carne, sino a partículas adheridas a la concha, al agua retenida por el molusco, cirrípedos que se adhieren y la incorporación de carbonato de calcio (Vega, 1994; Silva & Bonilla, 2001), estos factores aumentan el peso total del organismo.

Rendimiento:

Para este estudio, en el ARMHGM el promedio de rendimiento en carne de *A. tuberculosa* fue de 33.72 % (DE= 5.43, n= 217) y para los manglares de David 31.79 % (DE= 5.18, n=621) siendo similares a los reportados por Vega *et. al.* (2004) el cual fue de 32.4% en el ARMHGM y superiores a otros estudios reportados con valores máximos de rendimiento de 23.67 % en Mariato, en el Golfo de Montijo (Rodríguez & González 1995), en otro estudio en la misma localidad (Jordán & Gómez 2006) reportan 33.88 % de rendimiento en carne; en Santa Cruz, Coiba (Vega & Quijano 2000) reportan 24.03 % y en Terraba Sierpe, Costa Rica (Vega 1994) 24.96 % de rendimiento. En otros estudios de las costas de pacífico americano Silva & Bonilla (2001), en Costa Rica, reportan 21.2 %, en Colombia 21.91 % (Lucero *et al.* 2013) y en Perú 41.7 % (Ordinola *et al.* 2007)

El mayor rendimiento en carne para ARMHGM se dio en tallas de 40-50 mm, en cambio para los manglares de David se dio en tallas >70 mm, indicando esto que cuanto mayor tamaño tenga la concha mayor es su porcentaje de carne. Estos resultados difieren de los obtenidos por Aguirre (2014) en el ARMHGM el donde indica que el mayor porcentaje se dio en tallas de 30-40 mm, de igual forma en las costa del Pacífico americano como en Colombia fue de tallas menores de 40 mm (Lucero *et al.* 2012), en Costa Rica de 30-35 mm (Silva & Bonilla, 2001)

El rendimiento en carne en el ARMHGM, por época de muestreo, registró valores máximos para el mes de octubre (35.31%), de igual forma reportó Jordán & Gómez (2006), en esta misma localidad, valores máximos en octubre (33.88%); para los manglares de David el máximo valor se registró en Diciembre (35.31%), quiere decir esto que el rendimiento en carne aumenta con los meses más lluviosos, esto debido a que hay mayor disponibilidad de nutrientes (Cruz & Palacio, 1983; Silva & Bonilla, 2001).

Rendimiento vs talla, peso total y peso fresco:

Para el ARMHGM la correlación entre rendimiento con la talla, el peso total y el peso fresco, se muestra una relación positiva ($p < 0.05$), siendo así la talla (0.150), peso total (0.062) y peso fresco (0.228), de igual forma en los manglares de David se dio una relación positiva con valores de entre rendimiento y talla (0.072), peso total (0.014) y peso fresco (0.187). Resultados similares encontraron Rodríguez & González (1995) en Diáfara en el Golfo de Montijo, al igual que Vega & Quijano (2000) en el Parque Nacional Coiba, lo que quiere decir que el rendimiento, la talla, el peso fresco y el peso total aumentan simultáneamente.

Manejo del recurso:

Según datos obtenidos en los últimos años, la pesquería de concha negra ha desarrollado un alto nivel de presión sobre el recurso, a lo largo del pacífico americano, debido a la necesidad de alimentación básica y subsistencia que tienen las comunidades costeras y en especial las que habitan cerca de los ecosistemas de manglar. Sin embargo, el incremento de esta no ha permitido el manejo adecuado debido a cuatro factores: Crecimiento no organizado de la pesquería, Libertad de acceso de personas a explotar el recurso; Carencia de información científica y técnica sobre el recurso, y; Carencia de evaluación periódica del recurso (Flores, 1999). Tanto en los manglares de David como en el ARMHGM la explotación del recurso es evidente, razón por la cual buscar estrategias que garanticen una sostenibilidad del recurso, son necesarias en ambas localidades.

Decenas de familias son las que se benefician de este recurso tanto en el ARMHGM como en los Manglares de David, según los concheros el recurso cada año está más escaso, atribuyen a esto la sobreexplotación que se le da a la concha negra, la tala indiscriminada del mangle, la variación climática y el uso de agroquímicos que utilizan los agricultores que por efecto de las lluvias va a dar a las zonas estuarinas, por tal razón urge un plan de manejo para este recurso. Dado que en Panamá no existen normas para el manejo de la concha negra, muchos de los concheros muestran temor hacia las autoridades que protegen los recursos y a los estudios que se realicen en sus

áreas de trabajo, ya que, según ellos, pueden tomarse decisiones drásticas sin considerarlos, prohibiéndoles el acceso a la costa, lo que significa un alto costo para conservar el recurso (Jordán & Gómez, 2006).

Algunos autores recomiendan distintas estrategias, como construcciones de centros de acopio para organizar la entrega, procesamiento y comercialización del producto. Además de éstas funciones, el local constituye un centro de reunión en donde se disemina información sobre la importancia de la conservación del manglar; Conformación de grupos de vigilancia con miembros de la comunidad, para vigilar el tamaño de captura y evitar la contaminación de los canales del manglar (Silva & Carrillo, 2004). En este proyecto se recomendaron distintas estrategias que ayuden a la conservación del mismo.

La sobreexplotación de este recurso en ambas zonas es un indicio a las autoridades a regular de manera sostenible la extracción de las mismas, establecer tallas mínimas de captura como lo establece la FAO (1988b) de 47 mm de manera que se garantice la estabilidad y reproducción de la especie. La información que se genere en este trabajo debe servir para conocer la situación actual de este recurso y así se busquen medidas para regular su extracción.

RECOMENDACIONES

La situación actual del recurso concha negra (*A tuberculosa*) en los Manglares de David y el ARMHGM se observa una sobreexplotación del recurso, debido a las bajas densidades presentadas, haciendo falta medidas para su conservación.

A través de charlar de concienciación se puede regular la conducta de los extractores de conchas y comerciantes, frente a la explotación del recurso pesquero. Establecer grupos asociados que protejan el recurso, a través de cooperativas que garanticen un manejo sostenible en todos los aspectos

Se recomienda dar seguimiento, control de extracción y venta, por parte de las autoridades y mantener una base de datos con información confiable para elaborar planes de trabajo para su protección y realizar nuevos estudios para determinar la baja densidad y los niveles de contaminación que afectan el recurso, así como establecer periodos de veda que garantizarían la reproducción de *Anadara tuberculosa*

CONCLUSIONES

La densidad promedio para el ARMHGM fue de 0.55 org./m² y para los manglares de David de 0.66 org./m², registrando valores inferiores con relación a estudios antes realizados. La estructura de la talla mínima de captura para el ARMHGM fue de 56.37 mm y 50.57 mm para los manglares de David, estando por encima de las tallas establecidas (50 mm), quiere decir esto que existen otros factores que afectan la densidad.

Los registros de densidad en los manglares de David reflejan valores semejantes en marzo, junio y octubre y una pequeña disminución en diciembre (Mes con menor densidad) en cambio para el Golfo de Montijo se las densidades aumentan de marzo a diciembre (Mes con mayor densidad).

Los sitios de mayor abundancia en el ARMHGM son en la comunidad de Diáfara y El Jagua adentro, y en los manglares de David en Boquita Arriba, Centro y Abajo y hacia la boca de Isla Sevilla y alrededores de isla Sabaneta, donde las condiciones como la dominancia de *Rhizophora mangle* y un sustrato muy fangoso propician un ambiente óptimo para la abundancia del recurso

El rendimiento en carne para ARMHGM tuvo como promedio 33.72 % y en los manglares de David fue de 31.79 %, se pudo observar que la época (Seca o lluviosa) influye en el porcentaje de rendimiento en carne al igual que en los parámetros físico-químicos.

BIBLIOGRAFÍA

Abrego, J. & I. Gómez, 2000. Abundancia Distribución y Morfometría de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Estero Los Lajones, Puerto Pedregal, Golfo de Chiriquí. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí. 104 p.

Aguirre, Y. 2014. Análisis biológico y estado de la pesquería de la concha negra *Anadara tuberculosa* en el Golfo de Montijo, Pacífico de Panamá. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá.

Ardila, C. 1989. Diagnóstico de la pesca artesanal de moluscos en algunas regiones del pacífico colombiano. Tesis de grado. Universidad del valle. Cali, Colombia.

ARAUCARIA. 2004. Plan de Desarrollo Sostenible en el Golfo de Montijo, Litoral del Pacífico de Panamá.

Baqueiro, C. E., Muciño, M., & Merino, R. 1982. Análisis de una población de pata de mula *Anadara tuberculosa* sujeta a explotación intensiva en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Ciencia Pesquera, 3, 75-82.

Bermúdez, A. 2008. Evaluación de la pesquería de la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el sitio San Felipe del estuario del río Chone, Ecuador. Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinaria, Carrera de Acuicultura y Pesquerías. Tesis de Grado

Borda, C. A & R. Cruz, 2004 Pesca Artesanal de Bivalvos (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y su relación con eventos ambientales. Pacífico colombiano. Rev. Invest. Mar. 25(3): 197-208.

Cámara A., R. F. Díaz del Olmo, J. R. Martínez, M. del C. Morón, C. Gómez-Ponce, E. Tabares & A. J. Vega, 2004. Directrices de gestión para la conservación y desarrollo integral de un humedal centroamericano: Golfo de Montijo (litoral del Pacífico, Panamá) MEF-ANAM-AECI-Fundación DEMUCA.299 P.

Campos, J. A., M. L. Fournier L. & R. Soto, 1990. Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe- Térraba, Costa Rica. Rev Biol. Trop.38 (2B) 477-480.

Cano, J. 2011. Caracterización morfométrica de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* en la costa Pacífica Colombiana Universidad del Valle. Facultad de ciencias naturales y exactas. Programa académico de biología. Santiago de Cali. 99p

CATHALAC. 2007. Diagnóstico del estado actual de los manglares, su manejo y su relación con la pesquería en Panamá (Primera Etapa), Diagnósticos Biofísico, Institucional-Legal, Socioeconómico y Línea Base del Bosque de Manglar del Golfo de Chiriquí, Provincia de Chiriquí, Número de Contrato PSCF-0601. Informe Técnico Final, Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 126 pág.

Cruz, R. A. 1982. Variación mensual del índice de condición del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica Rev. Biol. Trop. 30(1): 1-4.

Cruz, R. A. & J. A. Palacios. 1983. Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31(2):175-179.

Cruz, R. A. 1984. Algunos aspectos de la reproducción de *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda. Arcidae) de Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32 (1). 45-50.

Cruz, R. A. & J. A. Jiménez. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de Costa Pacífica de América Central Editorial Fundación UNA. Heredia, Costa Rica: 184 p.

Cruz, R. A.; C. F. Rodríguez, & F. Chavarría-Solera, (2012). Comparación de la composición química proximal de la carne de *Anadara Tuberculosa* y *A. Similis*

(Bivalvia: Arcidae) de Chomes, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 4, 95-103.

Díaz, J.M.; C. A. Vieira; G. J. Melo, (eds.). 2011. Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano Fundación Marviva – Colombia, Bogotá, 242 p.

Duarte, Y. 2002. Evaluación del manejo de los manglares y alternativas para su aprovechamiento. Estero Pedregal-David. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí. 78 p.

FAO. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífica Centro-Oriental. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Vol. III: 1565:1613.

Flores, P 1999. Lineamientos para el Manejo de la Pesquería de Concha Prieta en las ZEM Atacames – Súa – Muisne y Machala – Pto. Bolívar – Jambelí. División de Biología y Evaluación de Recursos Pesqueros. Instituto Nacional de Pesca (INP) – Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC). Guayaquil, Ecuador.

García-Domínguez, F.; A. De Haro-Hernández.; A. García-Cuellar.; M. Villalejo-Fuerte & S. Rodríguez-Astudillo. 2008. Reproductive cycle of *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (Arcidae) in Magdalena Bay, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(1): 143-152.

Jordán, L. Y. & J. A. Gómez. 2006 Evaluación Biológica de *Anadara tuberculosa*, Golfo de Montijo, República de Panamá. *Tecnociencia*, Vol. 8(2): 191-205

Kathiresan, K., & B. L. Bingham, (2001). Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. *Advances in marine biology*, 40, 81-251.

Keen, A. M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America*. 2da. Ed. Standford University Press, Standford, California. 1064 p.

Malca, C. 2009. Consultoría para diseño de estrategias de manejo in situ (Saca controlada) de conchas negras (*Anadara tuberculosa*) Tumbes, Perú Proyecto “Gestión participativa de áreas naturales protegidas) 94 p.

Mendoza, O. 2002. “Estructura por tallas, densidad poblacional y relación peso longitud de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en los manglares de Puerto Pizarro y Zarumilla–Tumbes, 2002.” Univ. Nac. de Tumbes, Perú. Trabajo de investigación docente.

Mora, E. y J. Moreno. 2010 Abundancia y estructura poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en las principales áreas de extracción de la costa ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente.

Lizarraga, C 2004. Actividad pesquera de la concha negra *Anadara tuberculosa* en Puerto Pedregal, David, Chiriquí, Panamá, con recomendaciones para su manejo ordenamiento sostenible. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí. 75 p.

Lopez, A. (1997) Molluscan fisheries of Nicaragua. The History, Present Condition, and Future of the Molluscan Fisheries of North and Central America and Europe, 2, 19.

Lucero-Rincón C.; J. Cantera ; D. Gil-Agudelo, O. Muñoz.; L. Zapata., N. Cortez.; W Gualteros & A. Manjarres. 2013. Análisis espacio temporal de la Biología reproductiva y el reclutamiento del molusco bivalvo *Anadara tuberculosa* en la costa del Pacífico colombiano Revista de Biología Marina y Oceanografía. Vol. 48 (2) 321-334.

Lucero, C , Cantera, J., & Neira, R. (2012). Pesquería y crecimiento de la piangua (Arcoïda: Arcidae) *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Málaga del Pacífico colombiano, 2005-2007 Revista de Biología Tropical, 60(1).

Ordinola, E., P. Montero, S. Alemán y J. Llanos. 2007. “Prospección del recurso concha negra (*Anadara tuberculosa*) en los manglares de Tumbes.” Lima, Perú: IMARPE-Tumbes.

Pérez A; Siria I; Sotelo M & Robledo R. 2008. Estudio de pre-factibilidad sobre Producción y Comercialización de conchas negras (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en los manglares del Municipio de Tola, Rivas.

Pérez, J. U., & L. E. U Giraldo, (2009). Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. Aproximación al caso Colombiano. *Gestión y Ambiente*, 12(2), 57-71.

Rodríguez, G. & F. M. González. 1995. Evaluación de algunos aspectos de la biología de las *Anadara tuberculosa* (Bivalvia. Arcidae) en el Manglar de Diáfara- Mariato, Veraguas. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá 84 p.

Silva, A. y R. Bonilla. 2001. "Abundancia y morfometría de *A. tuberculosa* y *A. similis* (Mol-lusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49. Supl. 2: 315-320.

Silva A M & N. Carrillo. 2004. El Manglar de Purruja, Golfito, Costa Rica: un modelo para su manejo. *Rev Biol. Trop.* 52(Supl. 2): 195-201.

Silva, A. M., & Acuña-González, J. (2006). Caracterización físico-química de dos estuarios en la bahía de Golfito, Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica *Revista de Biología Tropical*, 54(1), 241-256.

Squires, H. J., Estevez, M., Barona, O., & Mora, O. (1975). Mangrove cockles, *Anadara* spp. (Mollusca. Bivalvia) of the Pacific coast of Colombia *Veliger*, 18(1), 57-68.

Tuñón, O 2001 Morfometría, desarrollo reproductivo y metales trazas (Cobre y Cadmio) en gónadas de *Anadara tuberculosa* y sedimento, en el estero Caté, Golfo de Montijo. Tesis de Maestría. Universidad de Panamá. 130 pp.

Vega, A. J. 1994 Estructura de población, rendimiento y épocas reproductivas de *Anadara* spp. (Bivalvia: Arcidae) en la Reserva Forestal Térraba- Sierpe, Puntarenas, Costa Rica, con recomendaciones para su manejo. Tesis de maestría, Universidad de Costa Rica. 119 p.

Vega A J. 2004. Evaluación del Recurso Pesquero en el Golfo de Montijo. Ministerio de Economía y Fianzas de Panamá – Embajada de España – Agencia Española de Cooperación Internacional, Panamá 56 p.

Vega, A.J. 2014. Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible del Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo (ARMHGM). Panamá. ANAM-CI-MARVIVA-NATURA. 68 pp.

Vega A. & C. Quijano. 2001. Biometría de *A nadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en el Parque Nacional Coiba. Informe de Investigación, Universidad de Panamá. 34p.

ANEXOS

A



B



C



D



E



F



- Trabajo de campo: (A) Extracción de *A. tuberculosa*; (B) Conteo de conchas extraídas en un punto de muestreo; (C) Toma de coordenadas GPS.
- Trabajo en Laboratorio: (E) medida del peso fresco; (F) Medición de tallas.