

INFORME

ANÁLISIS DE BASE DE DATOS (2016-2018) E INSUMOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS DE ACTUALIZACIÓN “PLAN PARTICIPATIVO DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO MOLUSCO EN EL MANGLAR DE CHOMES, PUNTARENAS”

Preparado por: Iván Cruz-Lizano con la participación de CoopeMolusChomes R.L.:

Aracelly Jiménez Mora

Arelys Jiménez Mora

Carmen Pérez Solano

David Aguirre Venegas

Flor Espinoza Araya

Ana Cortez Novoa

Karina Gutiérrez

Luis Alberto Jiménez Patiño

María Fernanda Mora

Flori Villalobos

Margarita Mora Ramírez

Miriam Ureña

Selenia García Jiménez

Rosa Bustos centeno

Mayela Parra Campos

Sofía Jiménez Mora

Carlos José Gutiérrez García

Magdalena mora

Apoyo técnico de CoopeSolidar R. L.:

Biól. Ana Lucrecia Barrantes Elizondo y Biol. Vivienne Solís Rivera.



Apoyo Financiero:



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

A. ÍNDICE

A.	Índice.....	1
B.	Índice de Figuras	2
C.	Índice de tablas	2
1	INTRODUCCIÓN	3
2	ANTECEDENTES	5
3	CARACTERIZACIÓN FÍSICA	9
3.1	Geología	9
3.2	Geomorfología	9
3.3	Climatología	9
4	CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA	11
4.1	Servicios ecosistémicos que brinda el manglar	13
5	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	14
5.1	Zonificación Recomendada por las integrantes de CoopeMolus-Chomes R. L con la asesoría técnica de CoopeSolidar R.L.....	17
6	METODOLOGÍA	18
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
8	CONCLUSIONES	32
9	RECOMENDACIONES	33
10	REFERENCIAS.....	35

B. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: COOPEMOLUS-CHOMES R.L. Y COOPESOLIDAR R. L. (2017).....	5
FIGURA 2 EJEMPLO DEL CICLO REPRODUCTIVO, (PIANGUA).....	12
FIGURA 3 CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN PARA CHOMES, SEGÚN SEXO.....	15
FIGURA 4 PIRÁMIDE POBLACIONAL DE CHOMES PARA EL AÑO 2011. FUENTE:(INEC, 2011) ...	15
FIGURA 5 ZONIFICACIÓN PROPUESTA. FUENTE: COOPEMOLUS-CHOMES R. L Y COOPESOLIDAR R. L. (2017).....	18
FIGURA 6 EJEMPLO DE MEDICIÓN DE LAS VALVAS (LONGITUD).....	20
FIGURA 7 FRECUENCIA DE TALLAS DEL MEJILLÓN T. PERUVIANUS OBTENIDAS ENTRE JULIO DEL 2016 Y MAYO DEL 2018, CHOMES, PUNTARENAS	22
FIGURA 8 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA ALMEJA BLANCA P. ASPERRIMA ENTRE JULIO DEL 2016 Y MAYO 2018, CHOMES, PUNTARENAS.....	23
FIGURA 9 FRECUENCIA DE TALLAS DE M. GUYANENSIS (CHORA), EN EL PERIODO ENTRE JULIO, 2016 Y MAYO 2018, CHOMES, PUNTARENAS.....	23
FIGURA 10 FRECUENCIA DE TALLAS DE A. TUBERCULOSA (PIANGUA NEGRA), ENTRE JULIO, 2016 Y MAYO, 2018, CHOMES, PUNTARENAS.....	24
FIGURA 11 PORCENTAJES DE RENDIMIENTO ANUAL (2017) DE LA CARNE DE LAS ESPECIES DE INTERÉS, AÑO 2017 EN CHOMES, PUNTARENAS	26
FIGURA 12 RENDIMIENTO EN CARNE DE LAS ESPECIES POR RANGO DE CLASE, CHOMES, PUNTARENAS.....	27

C. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CANTIDAD APROXIMADA DE INDIVIDUOS EN 1 KG DE PRODUCTO.....	22
TABLA 2 TALLAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS ENCONTRADAS PARA CADA ESPECIE EN ESTUDIO.....	25
TABLA 3 RESUMEN DE PROMEDIOS DE ANÁLISIS MORFOMÉTRICOS DE LOS MOLUSCOS.....	25
TABLA 4 DENSIDADES ENCONTRADAS EN LAS PARCELAS DE MUESTREO	25
TABLA 5 ÁREAS DISPONIBLES Y POBLACIÓN ESTIMA DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	26
TABLA 6 DATOS DE RENDIMIENTO MÁXIMOS, MÍNIMOS Y PROMEDIO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS.....	28
TABLA 7 BIOMASA PROMEDIO DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS	30

1 INTRODUCCIÓN

Los manglares brindan una amplia gama de beneficios ecosistémicos a la sociedad y el ambiente, entre ellos estabilidad y protección a la propia zona costera, ya que sirven de barrera natural de protección, la cual contiene la erosión de vientos y mareas (Rodríguez & Vázquez, 2007). Actúan como zona de crecimiento y desarrollo de especies comerciales como peces, crustáceos y moluscos, brindan materia prima, regulación del clima y espacios de recreación (Lara-Lara, 2008; Rodríguez & Vázquez, 2007). Además, intervienen como filtro biológico, mejorando la calidad del agua, así como le brindan refugio a una gran variedad de mamíferos y aves, especies residentes y migratorias (Rodríguez & Vázquez, 2007).

Actualmente, los manglares son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, los cuales se encuentran en un nivel de peligro superior a los bosques tropicales y los arrecifes de coral (Zamora & Cortés, 2009). En Costa Rica la tala para producción de madera, carbón y taninos representan actividades artesanales practicadas en algunas zonas costeras, sin embargo, la proliferación de salineras y estanques para camarones podría ser la causa principal de la reducción de los manglares del Pacífico Norte y Pacífico Central (Zamora & Cortés, 2009). Por otro lado, el cambio del uso de la tierra, para construcción de puertos o la tala del bosque para convertirlo en pastizales y zonas agrícola, así como hoteles y marinas, están causando daños irreversibles en estos ecosistemas costeros (Zamora & Cortés, 2009).

Los manglares en Costa Rica cubren solamente el 0.8% del territorio nacional y se extienden a lo largo de toda la costa Pacífica, desde Bahía Salinas hasta Golfo Dulce, con el 99% de los manglares ubicados en esta costa (Zamora, & Cortes, 2009). En el caso del Golfo de Nicoya, esta región favorece la formación de manglares debido a que ofrece protección contra el oleaje y condiciones hidrológicas locales caracterizadas por la presencia de agua dulce y corrientes de aguas superficiales. La esorrentía de agua dulce proviene principalmente de los

ríos que desembocan en la zona, como el río Tempisque. Así mismo, la gran cantidad de sedimentos limo-arcillosos que son depositados a través de estos ríos en la zona costera favorecen a las formaciones de manglar (Zamora, 2006).

El Golfo de Nicoya presenta más de 20 manglares que cubren aproximadamente 112 Km de la línea de costa, lo cual representa alrededor de 15.176 ha de bosque de manglar. La vegetación dominante en la zona está representada por *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Avicennia germinans* y *Avicennia bicolor*. El tamaño promedio de los árboles no es muy diferente a los de la subregión ubicada más hacia el norte, ya que son sitios donde la salinidad del suelo es muy alta, por lo que los árboles crecen en forma de arbustos muy pequeños. En la parte interna del golfo se encuentra quizás la extensión más importante de rodal de *Laguncularia racemosa* del país, ubicada en la formación Tempisque-Bebedero. Así mismo, se observa la especie *Pelliciera rhizophorae*, típica de sitios con amplia esorrentía de agua dulce (Zamora, 2006).

Estos ecosistemas estuarinos presentes en el Golfo de Nicoya forman parte de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Costa Rica (IBAs), representando uno de los principales sitios de descanso y reabastecimiento de alimento para un diverso grupo de aves residentes y migratorias (Sandoval & Sánchez). Además, estos manglares poseen un componente de aves residentes que habitan en el sitio casi exclusivo como la Reinita de Manglar *Dendroica petechia*, Vireo de Manglar *Vireo pallens* así como sobresale el Colibrí de Manglar *Amazilia boucardi*, una especie endémica de los manglares del Pacífico de Costa Rica, catalogada como especie en peligro, Criterio A1 (Sandoval & Sánchez, 2011). Los manglares de la zona son utilizados como zonas de descanso o hábitats alternativos, albergando una riqueza importante de especies (Alvarado, 2006).

Ubicación de la zona de estudio: Se localiza en la vertiente Pacífica de Costa Rica, dentro del Golfo de Nicoya, esta área pertenece a la provincia Puntarenas, cantón Puntarenas en el distrito Chomes. Se ubica en la hoja topográfica Chapernal 1:50 000 del Instituto Geográfico Nacional, (Figura 1). La zona

comprende desde el pueblo Cocorocas y finaliza en el límite con Islita, pueblo insular. Tiene un área de 12,84 km² (184 Ha). (CoopeSolidar R.L., 2017).



Figura 1 Zona de estudio. Fuente: Coopemolus-Chomes R.L. y CoopeSolidar R. L. (2017)

Objetivo General: Realizar una revisión y análisis de los datos obtenidos de forma participativa por las mujeres molusqueras integrantes de CoopeMolus-Chomes R.L., en 11 parcelas ubicadas en los manglares de Chomes en el segundo año de toma de datos producto de la elaboración del Plan Participativo de Aprovechamiento de moluscos.

2 ANTECEDENTES

Las mujeres molusqueras de Chomes, inician su acción colectiva a partir de una ayuda de la Asociación Verde Manglar, porque en el año 2013 hubo una marea roja (Floración Algal Nociva-FAN) bastante larga, aproximadamente ocho meses,

esta marea roja tuvo un gran impacto en la comunidad molusquera de Chomes, ya que limitó una de las pocas opciones de empleo en la zona. Las mujeres acudieron entonces al Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) con el fin de acceder a un subsidio, sin embargo, uno de los requisitos era tener representación jurídica. Es allí donde la Asociación Verde Manglar brinda su apoyo para que las molusqueras de Chomes iniciaran un proceso orientado a su organización y obtuvieran representación jurídica. Para ello, participaron de una capacitación de formación cooperativa, realizada por INFOCOOP.

La capacitación duró 8 meses, para lo cual debían trasladarse todos los viernes a la Estación Nacional de Ciencias Marino-Costeras de la Universidad Nacional (ECMAR-UNA) ubicada en Punta Morales, Puntarenas. En agosto del 2014 realizaron la Asamblea Constitutiva de su cooperativa CoopeMolusChomes R. L. y en abril de 2015 obtuvieron la cédula jurídica.

Desde el año 2014 a la fecha, han reforestado algunas zonas bastante deforestadas del manglar de Chomes, reconociendo la importancia que tiene ello en sus vidas y en la de los pescadores artesanales de la zona y se han fortalecido en sus capacidades organizativas y empresariales para combinar la conservación con la mejora del bienestar de su comunidad.

En mayo del 2015 y ya siendo cooperativa, solicitaron la ayuda del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) a través de proyectos de reforestación y limpieza de los manglares y playas. Les fueron aprobados los proyectos con una duración de tres meses en grupos de 10 personas.

En el año 2014 y gracias al proceso de la Mesa de Diálogo para el Aprovechamiento Sostenible de Camarón, Generación de Empleo y Combate a la Pobreza, se realizó una reunión para conocer a los actores de los diversos sectores de pesca, en donde la presidenta de CoopeMolus-Chomes R.L, queda como representante del sector de pesca artesanal y molusqueros a este diálogo nacional. Es allí donde se da un primer acercamiento entre las molusqueras, el equipo técnico de CoopeSoliDar R.L., el viceministro de Aguas, Mares, Costas y

Humedales adscrito al Ministerio de Energía y Ambiente y el Presidente Ejecutivo de INCOPECA, quienes mostraron interés en llevar a cabo un proceso para el reconocimiento del aprovechamiento sostenible de moluscos.

A partir de ese momento se inicia una campaña conjuntamente con CoopeSoliDar R.L para dar a conocer a nivel nacional la situación de las molusqueras de Chomes, inicia con una exposición de fotos que se llamó “Rostros del Manglar” que fue presentada en Casa presidencial y la Asamblea Legislativa.

La exposición mostró fotografías de Olman Víquez que mostraron las labores cotidianas de las mujeres molusqueras. La exposición llamada “El Rostro del Manglar” estuvo expuesta en Casa Presidencial durante un mes y en la Asamblea Legislativa por cuatro días.

En setiembre del 2005, el viceministro del MINAE, INCOPECA y representantes de SINAC visitaron Chomes. Como parte del compromiso del viceministro se realizó también un enlace con la Fundación Neotrópica quienes visitaron la comunidad en diciembre de ese año y brindaron la oportunidad de implementar el programa de Carbono Azul Comunitario. En julio 2016, iniciaron con la ejecución del programa.

En marzo del 2016, el presidente de la República, el señor Luis Guillermo Solís Rivera y la Primera Dama la señora Mercedes Peña, realizaron una visita a Chomes y su manglar, en donde expresaron el compromiso de reconocer en el corto plazo la actividad molusquera.

Con el apoyo financiero de la FAO, como parte del proceso de implementación de las Directrices Voluntarias para la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, se inicia con CoopeSoliDar R.L una capacitación sobre trabajo decente.

A través de este proceso, se definen las necesidades y sueños de CoopeMolusChomes R.L y se inicia un proceso de asociatividad conjunta entre ambas cooperativas, orientado al fortalecimiento de la acción colectiva de este grupo de mujeres molusqueras.

En el año 2016, se inicia un esfuerzo para la gestión participativa del manglar de Chomes, desarrollado a partir del trabajo conjunto entre CoopeMolusChomes R.L y CoopeSoliDar R.L en la preparación del primer plan de ordenamiento participativo de este territorio. Paralelo al proceso biológico, se desarrolla un proceso de fortalecimiento de capacidades de la cooperativa de mujeres molusqueras, en espera de que en un esfuerzo conjunto entre las instituciones a cargo del manejo sostenible del manglar y sus recursos SINAC-MINAE e INCOPECA se logre avanzar de forma justa y equitativa en la conservación del área pero también y de forma prioritaria en la mejora de las condiciones de vida de las mujeres que dependen y han dependido de los moluscos como su actividad productiva prioritaria.

El plan participativo de ordenamiento tiene como principales alcances: es un Plan diseñado para el aprovechamiento del recurso molusco, además es un documento técnico en donde se analizan las características biofísicas y socioeconómicas del sitio de interés, así como las características de los moluscos, en este caso: pianguas *Anadara tuberculosa*, mejillones *Tagelus peruvianus*, almeja blanca *Leukoma asperrima*, choras *Mytella guyanensis* y otras almejas asociadas como la almeja miona *Polymesoda inflata*, almejón *Donax dentifer* y almeja rayada *Chione subrugosa*. En relación con las pianguas, el MINAE elaboró una Guía para evaluación rápida de poblaciones de piangua (MINAE, 2016), la cual es utilizada como guía en este proceso.

Las medidas de gestión más relevantes son:

- Obtener las licencias para el aprovechamiento sostenible de los moluscos, que según el decreto ejecutivo 39411 MAG-MINAE (Poder Ejecutivo ,2015) son otorgadas por el INCOPECA, pero con la aprobación del MINAE, a través del SINAC.
- Aportar información suficiente de primera mano al MINAE, que a través de Viceministerio de Aguas, Mares, Costas y Humedales actualmente está trabajando en la aprobación del Plan General de Manejo para el Golfo de Nicoya.

- Contribuir con los documentos técnicos actuales como el Plan de aprovechamiento de las pianguas *Anadara tuberculosa* y *A. similis* en el sector Manzanillo-Puntarenas, AMUM, Golfo de Nicoya, dentro del Marco del Proyecto BID-Golfos.

3 CARACTERIZACIÓN FÍSICA

3.1 Geología

La geología de la zona corresponde a sedimentos del cuaternario (QS) que datan de 1,8 millones de años. Los sedimentos sobre los cuales se desarrolla el manglar provienen de origen aluvial: conos aluviales, que se forman en la zona de transición de las cordilleras y la llanura aluvial, tiene forma de abanico. Su superficie es plana, casi horizontal suavemente ondulada o convexa, con una pendiente de 1 a 10° (Salazar, 2000).

3.2 Geomorfología

Se identificaron siete geoformas. Chomes se desarrolló sobre abanicos aluviales, donde se identifican tres periodos, que no poseen más de 100 mil años. Estos abanicos son del río Guacimal y río Lagarto. En la zona hay lomeríos tectónicos, producto del sistema de fallas asociado con la trinchera mesoamericana y que pliega el antearco entre la fosa y el arco interno, producto de la dinámica morfotectónica del país, por ser un arco volcánico. El manglar crece sobre planicies subhorizontales con pendiente menores a 2°, producto de la sedimentación de las cuencas que forman la zona de estudio (A. Quesada, comunicación personal, 26 de octubre, 2016). La zona litoral tiene profundidades bajas (2 a 4m), aunque en algunos lugares llega a 20 m (Bergoeing, 1998). La playa es muy extensa por lo que no se generan rompimientos de oleaje de gran altura.

3.3 Climatología

El Golfo de Nicoya es un estuario tropical que sustenta la pesquería comercial en Costa Rica (Ramírez et al., 1990), además que es uno de los estuarios más

productivos en el mundo. Las aguas del Golfo de Nicoya oscilan entre 28°C y 30°C y el rango de salinidad es de 22 a 32 UPS, aunque en las zonas cercanas a la costa los niveles bajan por el aporte de agua dulce de los ríos (Cortés & Wehrtmann, 2009). El clima es seco del Pacífico se caracteriza por tener una precipitación anual entre 1500 y 2000 mm anuales, con una temperatura promedio de 27,5°C. Tiene una larga estación seca que inicia en diciembre hasta abril y la estación lluviosa de mayo a noviembre, teniendo una canícula en el mes de julio conocida como el Veranillo de San Juan (Jiménez & Soto, 1985; Vargas, 2006).

El Manglar de Chomes recibe aportes directos de agua dulce de tres subcuencas hidrográficas: Río Lagarto, Quebrada Cortina y Río Guacimal; que a su vez están contenidas dentro de la cuenca del Río Abangares, la cual drena en el Golfo de Nicoya. El amplio rango de marea en el Pacífico, en el caso de Puntarenas es de 2,28m (Lizano, 2006), ha permitido el crecimiento de este importante ecosistema. Además, por estar ubicado dentro de un golfo, el manglar está resguardado de fuertes oleajes y también por la morfología de la playa, que, al ser extensa y horizontal, genera grandes playones en marea baja que impide el rompimiento de olas de grandes alturas.

4 CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA

La especie predominante en el manglar es el mangle rojo (*R. mangle*; Castaing et al., 1980). Crece principalmente a la orilla de los canales donde el suelo es más suave e inestable (Jiménez & Soto, 1985). Pero al igual que en los manglares de la parte interna del Golfo de Nicoya son cinco especies las que dominan: mangle rojo o gateador (*R. mangle*), mangle caballero (*R. racemosa*), mangle salado (*A. germinans*), Mangle mariquita (*L. racemosa*) y mangle piñuela (*P. rhizophorae*). Donde la salinidad es muy alta los árboles crecen como arbustos (Zamora, 2006; Cortés & Wehrtmann, 2009).

La fauna asociada al manglar es muy variada. Es zona de reproducción de especies ictícolas, aves, mapaches, cocodrilos, culebras, cangrejos, así como la variedad de moluscos que muchas veces son aprovechados por las comunidades cercanas, entre ellos las pianguas negra (*A. tuberculosa*), las pianguas boludo (*A. similis*), los mejillones (*T. peruvianus*), las almejas blancas (*L. asperrima*), las almejas mionas (*P. inflata*), almejas mantequilla (*Megapitaria aurantiaca*), las almejas rayadas (*C. subrugosa*), los almejones (*D. dentifer*) y las choras (*M. guyanensis*).

Una de las especies que representan un valor económico importante proveniente del manglar son las pianguas: *A. tuberculosa* y *A. similis* de la familia Arcidae. Se distribuyen en sustratos lodoso y están asociadas a las raíces de las especies de *Rhizophora mangle* y *R. racemosa* (Silva-Benavides & Bonillas, 2015). En este manglar, también se encuentran individuos de *Grandiarca grandis* (chucheca), especie vedada indefinidamente desde 1990, por decreto Ejecutivo N° 19449-MINAE, luego de llegar casi al exterminio por su excesivo aprovechamiento (Pizarro et al., 2004). *A. tuberculosa* alcanza una longitud de 20 mm en su primer año de vida, crecimiento que se reduce a un 50% durante el segundo año de vida. Su madurez sexual inicia entre los 23,2 y 26,2 mm, pero alcanza su tamaño comercial (47mm) entre los 18 y 24 meses (Silva & Bonilla, 2001). **A modo de**

ejemplo, en la figura xx se muestra el ciclo de vida de la piangua como referencia para ilustrar algunas fases de importancia biológica presentes.

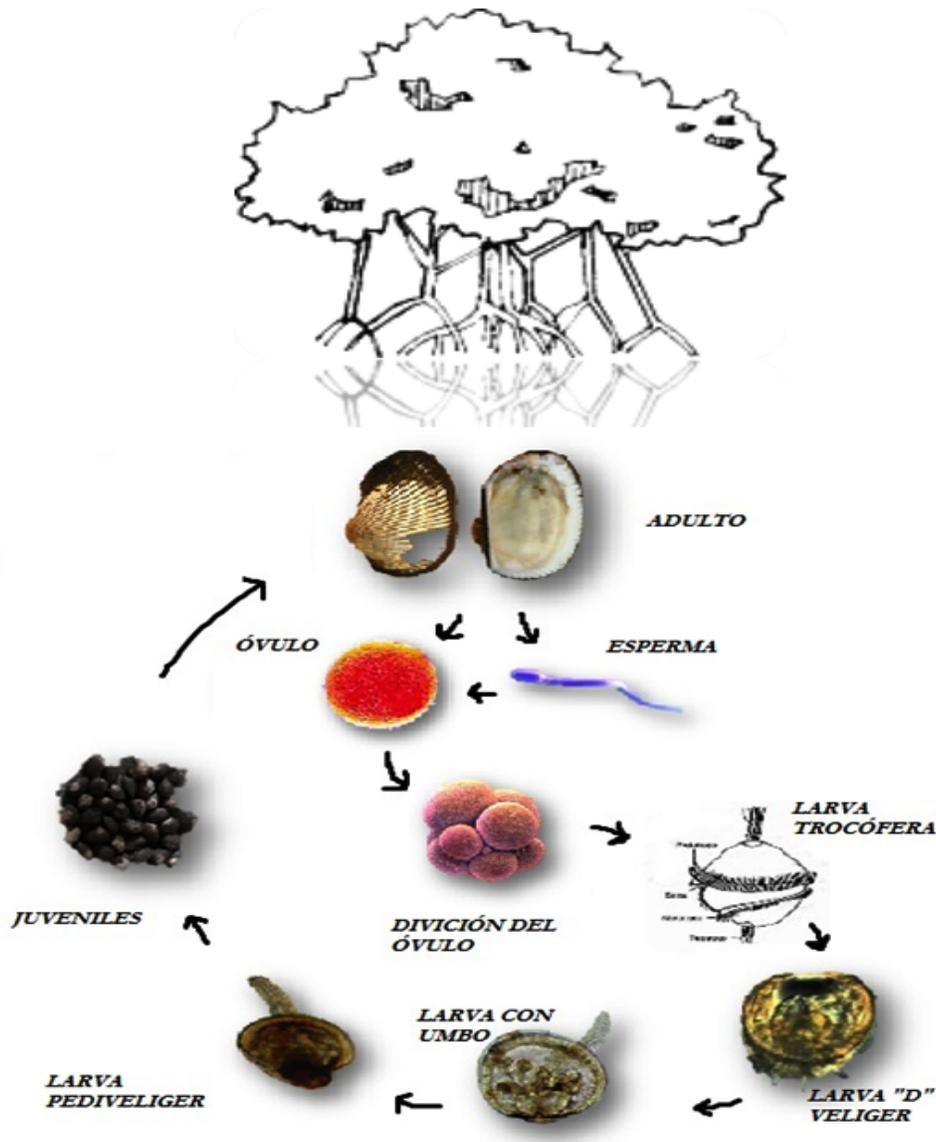


Figura 2 Ejemplo del ciclo reproductivo, (piangua)

Elaboración propia 2014. Tomado como base lo informado por: (Robles-Mungaray 2009; Wong & Lim 1985; Loosanoff & Davis 1963; Ioff 1952).

Moreno (2010) realizó una evaluación de *A. similis* entre marzo y noviembre del 2010, donde obtuvo datos de longitud, altura y diámetro, además de peso total,

peso de la carne y el sexo a través de la coloración de las gónadas. La longitud oscila entre 29,5 mm y 58,5 mm con un promedio de 45,13mm, la moda de 45mm.

El Proyecto Golfos (2015) indica que la longitud promedio de la *A. tuberculosa* es de $42,8 \pm 6,0$ mm, la altura promedio de $30,4 \pm 4,3$ mm, el diámetro de $24,5 \pm 4,5$ mm y el peso total de $20,3 \pm 8,4$ g. Mientras que para la *A. similis*, la longitud promedio es de $36,5 \pm 3,4$ mm, la altura promedio de $22,3 \pm 1,6$ mm, el diámetro de $18,8 \pm 2,1$ mm y el peso total de $10,8 \pm 3,2$ g.

La piangua tiene una importancia comercial y cultural, ya que para quienes las aprovechan ha significado el sustento de sus familias (Proyecto Golfo, 2015). Para 1980 en el Golfo de Nicoya se reportaba la extracción de 13 millones de pianguas por año (Pizarro et al., 2004), mientras que para 1990 se colectaban 8 millones de pianguas (*A.tuberculosa*) de una población estimada de 37.7×10^6 individuos (Jiménez, 1999).

Este manglar se ha visto reducido por la creación de lagunas para camaronicultura las cuales ya se reportan en la cartografía oficial desde 1970, esta es una de las mayores amenazas con las que lidia el manglar directamente. Morales (2013) señala que el 80% del manglar de Chomes fue devastado para la construcción de camarónicas de la empresa MARICULTURA (López & Breton, 1991). Además, la construcción de la carretera principal ha ocasionado problemas de sedimentación y compactación de las áreas contiguas (Proyecto Golfos, 2015).

4.1 Servicios ecosistémicos que brinda el manglar

Durante algunas décadas ha ido cambiando el concepto de funciones de los manglares a servicios, lo que les demanda un valor económico.

Los ecosistemas de manglar ofrecen gran variedad de servicios ecosistémicos, estas áreas poseen gran riqueza biológica y socioeconómica, además los servicios que brinda en el tema ambiental son de gran importancia para la sociedad en general.

Se mencionan, a) Funcionan como filtro natural de contaminantes entre la tierra y el mar; b) alberga gran cantidad de especies de fauna, ofreciendo refugio y alimento continuo; c) se consideran zonas de crianza de gran cantidad de especies marinas (peces); y d) como áreas de descanso y alimento para múltiples especies de aves, muchas migratorias. En los últimos años, se han desarrollado investigaciones sobre la captura y fijación de carbono como un nuevo SE, donde se asevera la gran capacidad que poseen los bosques de manglar para almacenar grandes cantidades de carbono. La destrucción de estos ecosistemas provocaría un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero por la liberación de gases, los cuales contribuyen al cambio climático (IPPC, 2014).

Para consolidar la importancia de estos recursos podemos mencionar que los moluscos y crustáceos deberían verse como Elementos Focales de Manejo (EFM) en los Planes Generales de Manejo, los cuales son una herramienta de gran utilidad en la formulación de planes de manejo y aprovechamiento, a la vez que permiten el monitoreo y evaluación de la eficacia y eficiencia del manejo (Viquez et al. 2013).

5 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La población de Chomes ha tenido un crecimiento positivo desde el censo de 1973 hasta el Censo del 2011 (figura 2). La razón entre hombre y mujeres se ha mantenido en 1,1, es decir 1.100 hombre por cada 1.000 mujeres.

Según el censo del 2011, la población del distrito Chomes es de 5.522 habitantes, distribuida en 51,88% de hombres y 48,12% de mujeres. La figura 3, muestra la pirámide poblacional de Chomes, donde se observa una base ancha, pero que la cantidad de nacimientos han disminuido paulatinamente, lo que provoca una baja en la tasa de natalidad. La pirámide poblacional es de una población en transición, donde la fecundidad y la mortalidad tienen a disminuir. En generaciones anteriores, se reporta que las mujeres tenían hasta 14 hijos, mientras que en la

actualidad ese número ha disminuido, por lo que las mujeres tienen entre 2 y 4 hijos (CoopeSoliDar, R.L., 2016a).

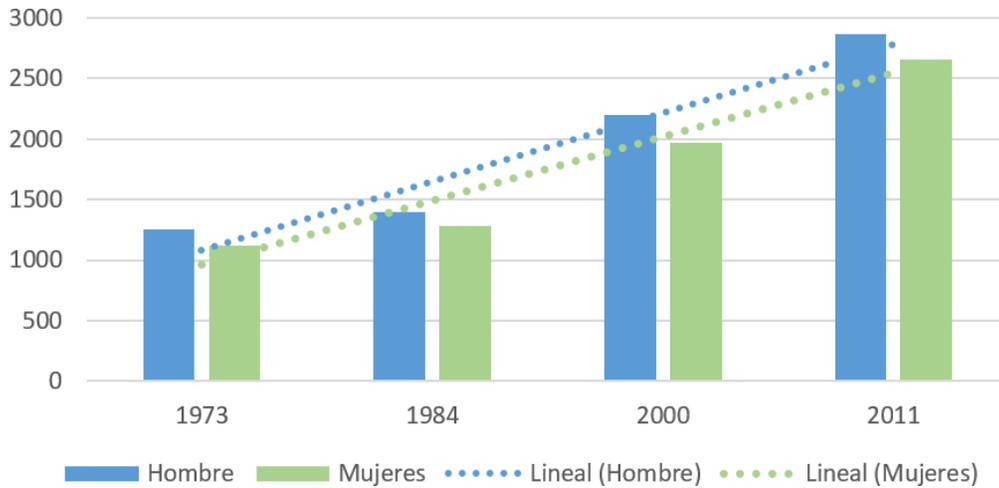


Figura 3 Crecimiento de la población para Chomes, según sexo.
Fuente: (INEC, 2011)

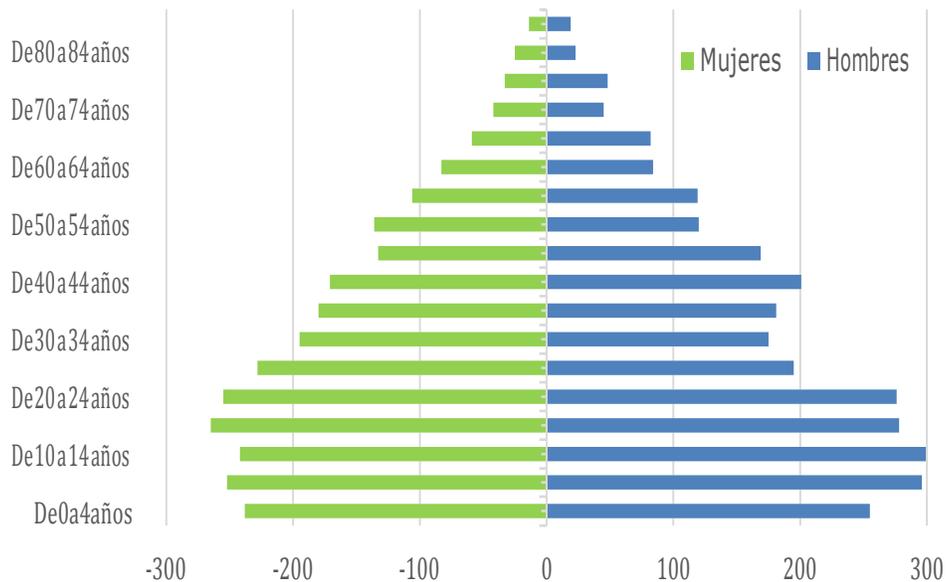


Figura 4 Pirámide poblacional de Chomes para el año 2011. Fuente:(INEC, 2011)

Las principales fuentes de ingresos de Chomes, actualmente, son: la pesca artesanal, la extracción de moluscos, limpieza de casas, actividades de jornaleros, servicios como pulperías y peluquerías. En la comunidad de Chomes, un grupo de mujeres (en su mayoría) se organizaron para formar una cooperativa llamada CoopeMolus-Chomes R.L., ellas se dedican a la extracción de moluscos. Esta actividad ha sido desarrollada generaciones atrás, por lo que el saber técnico es heredado y compartido. Ellas aprovechan, principalmente, la piangua negra (*Anadara tuberculosa*) y el boludo (*Anadara similis*), que son las de mayor valor económico pero las molusqueras también extraen otros recursos como la almeja (*Chione subrugosa*, *Protothaca asperrima* y *Donax dentifer*), la chora (*Mytella guyanensis*) y el mejillón (*Tagelus peruvianus*). El monto económico de la piangua, la cual se vende por unidad, es de ₡35 (treinta y cinco colones; \$0.06 al cambio del 23 de julio del 2016). En el caso de los mejillones ₡1300 el kilo, las almejas y las choras entre ₡500 y ₡600 el kilo.

La Cooperativa obtuvo su cédula jurídica en el 2015. Cuenta con 42 integrantes: 40 mujeres y 2 hombres. CoopeMolus-Chomes, R.L. está integrada por personas alegres, trabajadoras, solidarias, que trabajan en grupos, con deseo de superación, quienes buscan el bienestar colectivo. El trabajo que ellas realizan está lleno de riesgos como: cortaduras, mosquitos, caídas, quebraduras, hongos en la piel, cambios bruscos de temperatura, exposición larga a la radiación solar directa e indirecta, mordeduras de culebras y/o cocodrilos, deshidratación, entre otras cosas (CoopeSoliDar, R.L. 2016a).

A pesar de todo eso, son ellas quienes impulsan a sus familias, buscando una mejor calidad de vida. Tienen amplios conocimientos en ambiente, en cocina tradicional o pesca artesanal y por supuesto en la extracción de moluscos. Cada una de ellas, se enfoque (por lo general) en una especie, es decir, hay piangueras, choreras, almejeras y mejilloneras. Es decir, desarrollan un trabajo especializado sin dejar por fuera conocimientos de las otras especies. Ellas reconocen a que paisaje (ambiente) corresponde determinada especie.

5.1 Zonificación Recomendada por las integrantes de CoopeMolus-Chomes R. L con la asesoría técnica de CoopeSolidar R.L.

Para esta zonificación aplican algunas prohibiciones, como la tala de manglar, la agricultura y la camaronicultura.

- *Zona de Aprovechamiento:* en esta zona van a extraer los moluscos de manera sostenible y sin recolectar los individuos pequeños, ya que no han alcanzado su capacidad de reproducirse. Harán rotación por sectores para dar tiempo a que se recupere el molusco.
- *Zona de Recuperación:* en esta zona se encuentra degradada ambientalmente y por eso quieren que se recupere. Van a sembrar semillas de pianguas, almejas y manglar (plántulas). En caso de que las lagunas camaroneras se liberen, estas se recuperarán con la siembra de manglar.
- *Zona de Preservación:* esta zona la quieren cuidar y proteger, por lo que no van a extraer moluscos. Sin embargo, al ser un lugar donde los moluscos no crecen a un lugar de talla adulta, se podrá extraerá semillas de pianguas y almejas únicamente para repoblar otras zonas.
- *Zona de investigación:* el objetivo de esta zona es estudiar porqué en esta zona no hay mejillones (playa Basilio) y porqué la chora se encuentra muy escasa. El estudio se realizará durante un año.

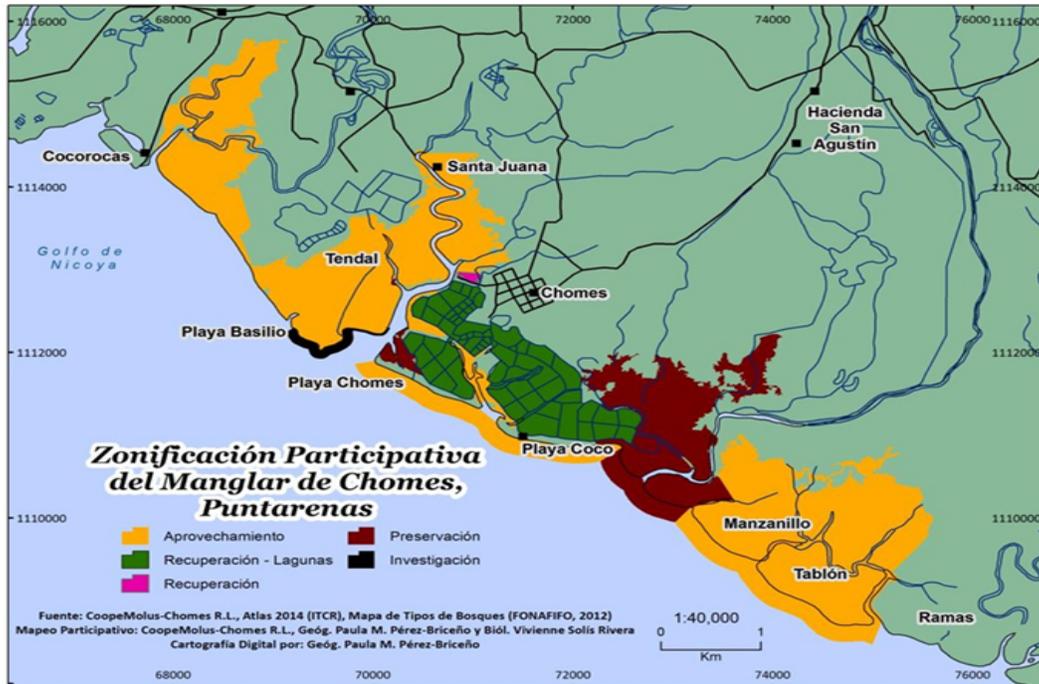


Figura 5 Zonificación propuesta. Fuente: Coopemolus-Chomes R. L y CoopeSolidar R. L. (2017)

6 METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de actualización del plan de aprovechamiento de los moluscos, se realizó el Consentimiento Previo Informado. Este principio desarrollado ampliamente en la Convención de Diversidad Biológica para CoopeSoliDar R.L. es fundamental para garantizar el acuerdo de las comunidades para el trabajo conjunto en materia de investigación y conservación ambiental. La comunidad en este caso tiene total libertad a decir no al proceso a desarrollarse por actores externos en su territorio de vida. A CoopeMolusChomes R.L se le consultó sobre el interés en realizar en conjunto la actualización del plan de aprovechamiento participativo del recurso molusco con el apoyo técnico de CoopeSoliDar R.L., y el apoyo institucional de SINAC e INCOPESCA.

Esta metodología se base en la Guía para Evaluación Rápida de pianguas (MINAE, 2016), La guía fue adaptada a la comunidad de Chomes y las características del aprovechamiento que allí se desarrolla. Para este trabajo se

realizó un análisis de la base de datos obtenida desde el mes de julio 2016 al mes de mayo 2018, de las diferentes especies de moluscos que se extraen en los manglares de Chomes, Puntarenas.

Los muestreos fueron realizados por las integrantes de Cooperativa Molusquera de Chomes (CoopeMolus-Chomes R.L.), usando su conocimiento tradicional, con el apoyo técnico de CoopeSolidar R.L. Los datos analizados corresponden a un periodo de 2 años, recolectados en 11 parcelas ubicadas en diferentes zonas del manglar. De la base de datos obtenida se tomó una muestra de datos de 2105 individuos del mejillón *Tajelus peruvianus*, 1082 de *Protothaca asperrima* (Almeja blanca), 1960 individuos de Choras *Mytella guyanensis* y 1813 de la piangua *Anadara tuberculosa*.

Índices de tallas: Se tomaron todos los registros obtenidos desde el mes de Julio del 2016 hasta el mes de mayo del 2018 de las parcelas muestreadas en que se encontraban los moluscos. Los datos incompletos o dudosos no se consideraron como parte de este análisis.

Se analizó un total de 6960 individuos distribuidos en 4 especies: la piangua *A. tuberculosa*, las almejas *L. asperrima*, los mejillones *T. peruvianus* y la chora *M. guyanensis*, con el fin de realizarlo de alta calidad técnico-científica, las especies mencionadas son las que se encuentran identificados por las personas que recolectan los moluscos en Chomes, como los mayormente utilizados para comercializar y para consumo propio. Dentro de la extracción se consideran dos especies mas de almeja como incidentales, las cuales son utilizadas para consumo propio y son por lo tanto importantes para el tema de la seguridad alimentaria de la comunidad.

Se realizaron visitas a la zona de estudio y se le dio acompañamiento a la jornada de muestreo con el fin de conocer y verificar las metodologías de muestreo realizadas, además, se recolectó información de fuente primaria sobre las artes y métodos utilizados por los molusqueros.

Además, se estimaron los parámetros biométricos (longitud y peso con y sin concha), por lo que se realizó una medición de longitud de las valvas, (Figura 5.),

cada uno de los moluscos con calibrador manual (0.1mm) “*General tools*”, y se determinó su peso con balanza 0.01g, se anotaron en hojas de datos y posteriormente en computadora en hojas de cálculo del programa Excel para su análisis.

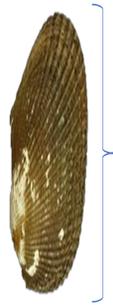


Figura 6 Ejemplo de medición de las valvas (longitud)

Para las mediciones de densidad y población se tomará como base, lo expuesto en (SINAC, 2016).

Densidad (D): para esta estimación se utilizará la siguiente fórmula, $D=n/a$, donde:

D= Densidad; n= Número de individuos; a= Área total (todas las parcelas).

Población (P): los datos poblacionales se estimarán de acuerdo a la siguiente fórmula; $P=D \times Am$, donde:

D= densidad promedio y Am es área con moluscos.

Rendimiento (R): se toma como referencia las recomendaciones en Hickman y Illingworth (1980), se aplicó la fórmula: $R= (Ph/Pt) \times 100$, donde:

Ph= peso húmedo; Pt= peso total húmedo del organismo junto con la concha.

Además, se realizó una consulta con experto, con el fin de verificar y validar datos y resultados del presente estudio, Biol. Rafael A. Cruz Soto, comunicación personal (17 de setiembre, 2018).

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura Poblacional: individuos tomados en cuenta para el análisis, las pianguas *A. tuberculosa* n=1813; *P. asperrima* (Almeja blanca), n=1082; *M. guyanensis*, n= 1960 y por último *T. peruvianus* n= 2105.

Para todas las especies la estructura poblacional muestra valores normales, están compuestas por animales de diferentes tamaños, lo que manifiesta que la reproducción se da durante todo el año. En el caso del mejillón *T. peruvianus* reportado por Rojas et.al. (1988), la reproducción se da durante todo el año, con un desove masivo entre enero y febrero, además dice que esto sucede junto con otras especies de moluscos.

La relación hembra-macho, para las pianguas de resultó 1:1 lo que responde a un resultado esperado, según la literatura esta se considera una relación hembra - macho normal en estos bivalvos en Costa Rica, (Cruz (1984); Silva-Benavides y Bonilla (2001) Fournier y De La Cruz (1987) Pizarro y Cruz (1987) (Silva-Benavides y Bonilla 2015) y (Acosta & Guagua, 2012) en Colombia; no así en otras partes del continente donde se reportan relaciones 2,6:1 en Ecuador, (Flores y Licandeo (2010) y 6:1 encontrada por (Manjarres-Villamjil et al. 2013) en el pacífico de Colombia. La relación del mejillón *T. peruvianus* arrojó resultados de 2:1, en el caso de la chora *M. guyanensis* fue de 3,1:1, lo que se acerca a los resultados expuestos por Sibaja, (1986) de 3,47:1 y finalmente en el caso de las almejas *P. asperrima*, no fue posible determinarlo.

Tabla 1 Cantidad aproximada de individuos en 1 Kg de producto

Nombre Común	Especie	Individuos en un kilogramo
Pianguas	Anadara tuberculosa	30
Mejillón	Tagelus peruvianus	70
Almeja blanca	Protothaca asperrima	50
Chora	Mytella guyanensis	80

Fuente: CoopeMolus-Chomes R. L. y CoopeSolidar R. L. (2017)

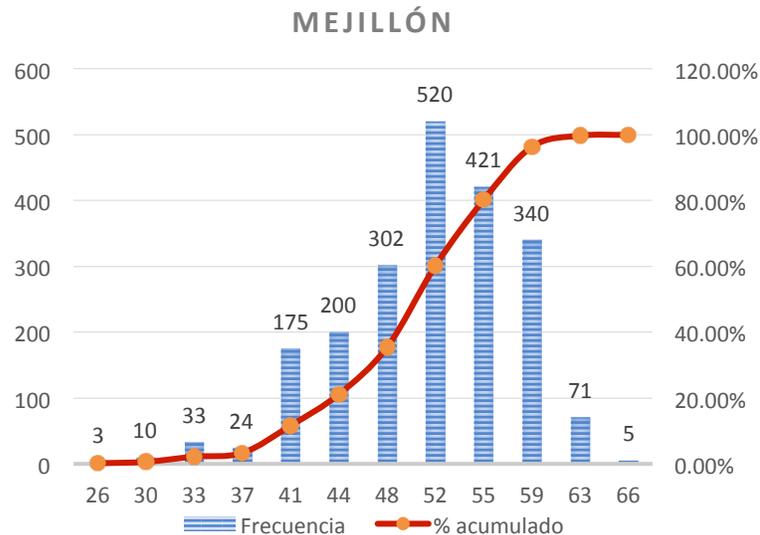


Figura 7 Frecuencia de tallas del mejillón *T. peruvianus* obtenidas entre Julio del 2016 y mayo del 2018, Chomes, Puntarenas

El mayor número de organismos capturados del mejillón (Fig. 6), se encontraron entre el rango de 52,0mm a 59,0mm, obteniendo en punto más alto en 52,0mm, con una talla promedio de 50,9mm.

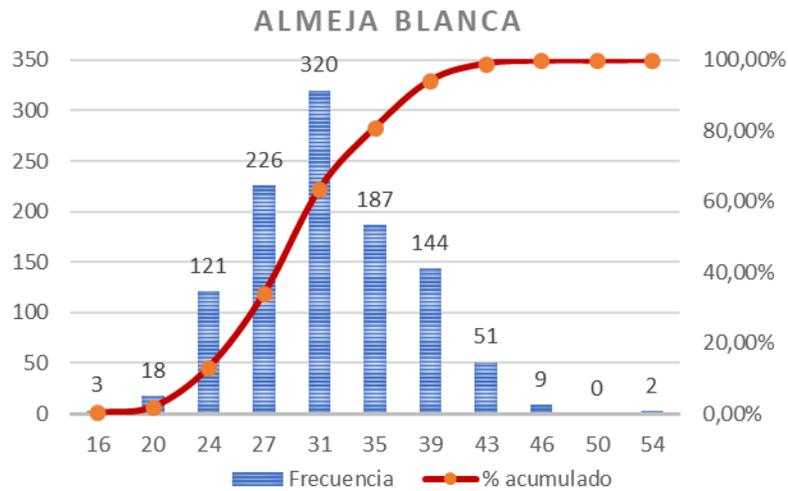


Figura 8 Frecuencia de tallas de la almeja blanca *P. asperrima* entre julio del 2016 y mayo 2018, Chomes, Puntarenas

Para la almeja blanca (Fig. 7), resultó que la mayor cantidad de individuos se encontraron entre los 27mm y 35mm y el promedio obtenido fue de 31,80mm.

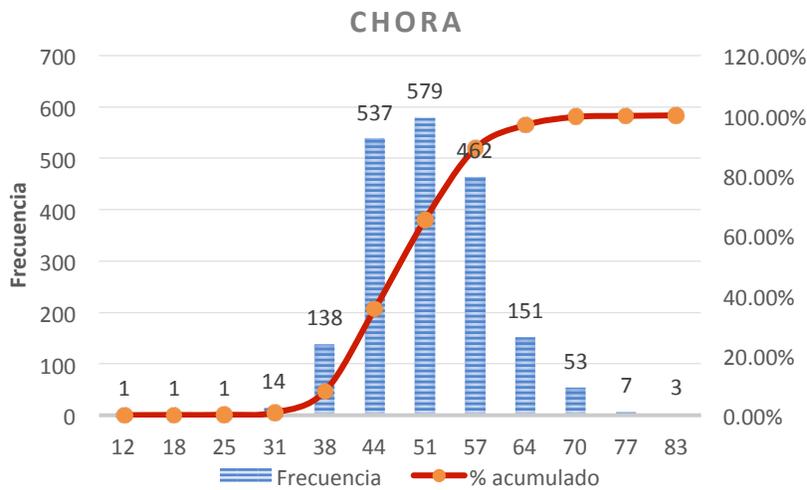


Figura 9 Frecuencia de tallas de *M. guyanensis* (Chora), en el periodo entre julio, 2016 y mayo 2018, Chomes, Puntarenas

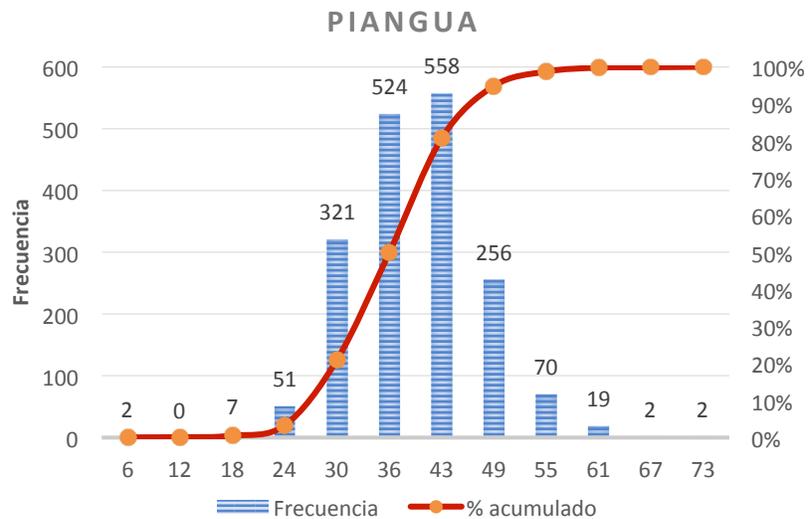


Figura 10 Frecuencia de tallas de *A. Tuberculosa* (Piangua negra), entre julio, 2016 y mayo, 2018, Chomes, Puntarenas

En la figura 8, se registra la mayor acumulación de individuos entre los 40,0mm y 53,0mm, y el promedio registrado es de 47,79mm.

Para la piangua, (figura 9), *A. tuberculosa* resulta que los individuos se acumularon entre los rangos de 33,0mm a 46,0mm, y el promedio fue de 39,52mm.

Para este estudio se reportan tallas máximas (Lt), (tabla 2), de mejillón de 68,0mm, en estero Puntarenas; la mayor talla para la Almeja Blanca resultó 56,0mm y, la Chora mostró una talla máxima de 83,0mm y por último *la Piangua negra* obtuvo una talla máxima de 76,0mm. Estos resultados muestran una estructura de tallas normal, no existen diferencias significativas con otros estudios, existe un reporte de 66.6mm para el mejillón por Rojas et al 1988, lo reportado para la almeja blanca por otros autores es de 51,6 mm Palacios, et al 1986 y Cruz y Palacios, 1983 reportan 70,30mm para Costa Rica.

Tabla 2 Tallas mínimas y máximas encontradas para cada especie en estudio

<i>Molusco</i>	<i>Especie</i>	<i>Máxima (mm)</i>	<i>Mínima (mm)</i>
<i>Mejillón</i>	<i>T. peruvianus</i>	68,0	24,0
<i>Almeja blanca</i>	<i>P. asperrima</i>	56,0	14,0
<i>Chora</i>	<i>M. guyanensis</i>	83,0	5,0
<i>Piangua</i>	<i>A. tuberculosa</i>	76,0	3,0

Tabla 3 Resumen de promedios de análisis morfométricos de los moluscos

<i>Molusco</i>	<i>Especie</i>	<i>n</i>	<i>Promedios</i>	
			<i>Longitud (mm)</i>	<i>Peso(g) concha c/carne</i>
<i>Mejillón</i>	<i>T. peruvianus</i>	2105	50,90	9,11
<i>Almeja Blanca</i>	<i>P. asperrima</i>	1082	31,80	7,5,1
<i>Chora</i>	<i>M. guyanensis</i>	1960	47,82	8,8
<i>Piangua negra</i>	<i>A. tuberculosa</i>	1813	39,52	7,0

Densidad: Las densidades mostradas en la tabla 4, son el resultado de un esfuerzo de muestreo adecuado dentro de las parcelas diseñadas para estos fines por parte de los integrantes de Coopemolus-Chomes RL. En la tabla 5, se muestran los resultados poblacionales para los manglares de Chomes disponible para las especies en estudio.

Tabla 4 Densidades encontradas en las parcelas de muestreo

<i>Moluscos</i>	<i>Densidad promedio (individuos/m²)</i>
<i>Mejillón</i>	10,25
<i>Almeja blanca</i>	3,9
<i>Chora</i>	7,122
<i>Piangua negra</i>	8,05

Tabla 5 Áreas disponibles y población estima de las especies en estudio

<i>Especie</i>	<i>Área total de hábitats disponibles (Ha)</i>	<i>Población estimada (P)</i>
<i>Mejillón</i>	182,86	19 246 015
<i>Almeja blanca</i>	1.781,74	70 103 370,2
<i>Chora</i>	22,71	1.618 603,6
<i>Piangua negra</i>	1.781,74	143 568 649,7

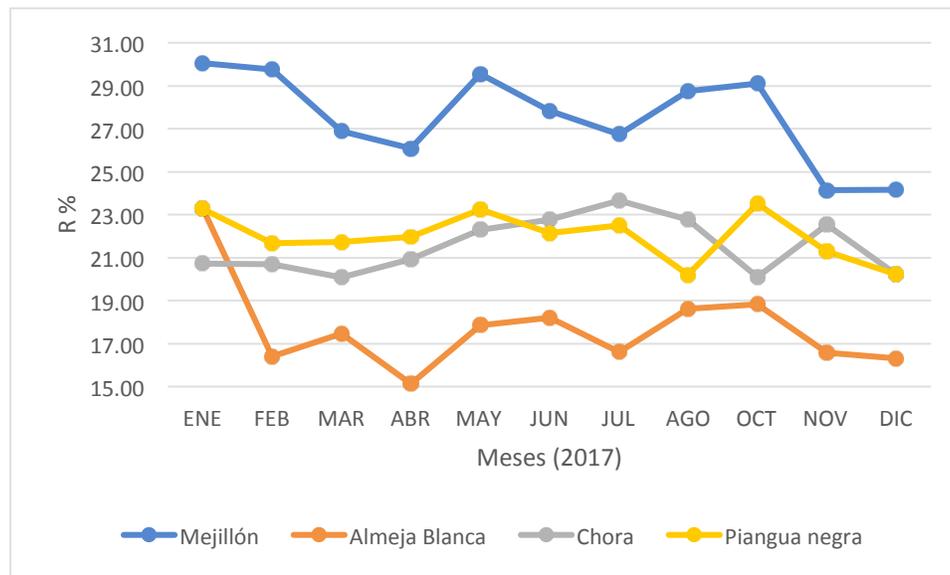


Figura 11 Porcentajes de rendimiento anual (2017) de la carne de las especies de interés, año 2017 en Chomes, Puntarenas

Rendimiento: En la figura 9, se muestra una comparación de los porcentajes de rendimiento para cada una de las especies de interés, el Mejillón muestra el mayor porcentaje promedio de 27,55%, seguido de la Piangua negra con 23,52%, luego la chora con un 21,5%, mientras que la especie que posee el menor porcentaje promedio de rendimiento es la Almeja blanca (17,75%). En la tabla 6, se muestran los rendimientos máximos, mínimos y medios obtenidos.

Se observan picos altos en los meses de mayo y octubre por parte de algunas especies; esto concuerda con los meses de mayor precipitación y más bajos en abril y julio, meses en los cuales las precipitaciones son menores por lo menos en el pacífico central. La chora en especial muestra un comportamiento diferente, manifestando levemente picos altos en los meses de Julio y noviembre; según Sibaja, (1986), en los meses de abril y mayo existe evidencias de que la chora alcanza el pico más alto de liberación de gametos, lo que produce un bajo rendimiento en la carne, en esta etapa los animales se encuentran más delgados, en la (figura 9), se nota el bajo rendimiento en esas épocas y como comienza a subir en los meses posteriores. Este comportamiento reproductivo corresponde al de una especie iterópara, es decir, desoves esporádicos todo el ciclo y anual, (Palacios et al. 1986b).

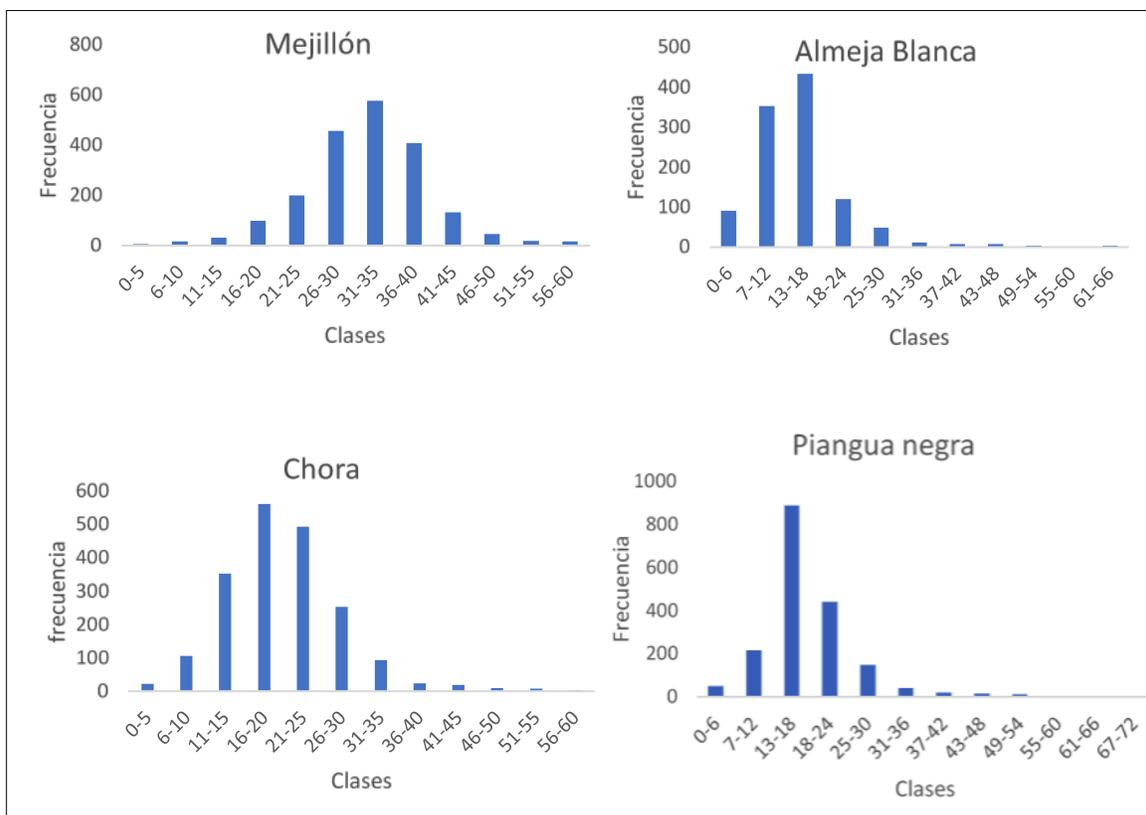


Figura 12 Rendimiento en carne de las especies por rango de clase, Chomes, Puntarenas

Los resultados obtenidos figura 11, indica un aumento en el rendimiento para el mejillón en las longitudes comprendidas entre los 26 y 40 mm, con un máximo en la clase de 31-35 mm, a partir de este tamaño el rendimiento disminuye; mientras que, en el caso de la almeja blanca, presenta el aumento entre los 7 y 18 mm, con un máximo de rendimiento en el rango de 13-18mm; la chora por otra parte, aumenta entre los 11 y los 25mm, con el mayor punto ubicado en la clase 16-20mm, y por último la piangua negra presenta un aumento a partir de los 13mm hasta los 24 presentando le máximo aumento en el rango de 13-18mm.

Estos datos no dan una imagen de las tallas en las cuales estos moluscos llegan a tener mayor cantidad de carne.

Tabla 6 Datos de rendimiento máximos, mínimos y promedio de las especies de interés

Molusco	Especie	n	Máximo Rendimiento (%)	Mínimo Rendimiento (%)	Promedio
<i>Mejillón</i>	<i>T. peruvianus</i>	433	33,98	11,60	27,55
<i>Almeja</i>	<i>P. asperrima</i>	1368	30,95	6,43	17,75
<i>Chora</i>	<i>M. guyanensis</i>	2072	30,99	7,74	21,52
<i>Piangua</i>	<i>A. tuberculosa</i>	1433	32,37	6,10	21,98

En concordancia con otros estudios realizados en moluscos bivalvos sobre rendimiento, (Cruz, 1982; Lucero et al., 2012; Lucero et al., 2013; Manjarrés et al., 2013); este parámetro es menor en los individuos de mayor talla por el gran gasto energético realizado para crecer y menor gasto para producir biomasa, lo que indica un mayor crecimiento de la concha, pero no de las partes suaves, esto debido a que la concha se engrosa por la acumulación de carbonato de calcio, además por la adhesión de otras partículas a la concha.

En los bivalvos la capacidad para producir la máxima cantidad de carne corresponde al rendimiento (R), es utilizado para expresar la calidad del producto

respecto a su valor comercial. Cabe resaltar, que en los moluscos en general la alta producción de tejidos sexuales o reproductivos durante las épocas de reproducción, tienen estrecha relación con su rendimiento, (Acosta et al. 2011; Cruz y Palacios, 1993). Algunas especies reportadas por algunos autores presentan el desove masivo en los primeros meses del año como la chora *M. guyanensis* (Sibaja, 1986), la almeja *C. subrugosa* (Cruz 1986), y el mejillón *T. peruvianus* (Rojas et al. 1988).

Otros factores que afectan el rendimiento están relacionados con las condiciones climáticas, los cambios climáticos, como la temperatura, la acción de los vientos o la salinidad, estas pueden afectar positiva o negativamente el índice, (Lista, 2016; Acosta et al. 2011; Solano et al. 1997; Sibaja 1986). Puede estar relacionado con la disponibilidad y productividad de alimento presente en el medio, lo que afecta el rendimiento de los moluscos, esto observado en estudios mejillones cultivados (Alvares et al, 2016). Según lo indicado por (Lista et al., 2016), en general las especies presenten periodos alternados de engorde y enflaquecimiento en diferentes temporadas del año, probablemente debido a estrategias reproductivas, que a su vez se encuentran correlacionadas con los factores ambientales o cambios climáticos, que actúan disparando o retardando el ciclo reproductivo (Ruiz, Cabrera, Cruz, & Palacios, 1998). Villalobos (1980); (Boehs (2000) en Camilo, V.M.A. et al. 2018), informó que las especies tropicales de bivalvos tiende a presentarse una reproducción continua, con picos de liberación de gametos.

Los individuos están sujetos a presiones físicas severas de ambiente que han favorecido períodos reproductivos prolongados, esta relación tropical favorece el desove continuo de los bivalvos (Prieto et al., 1999; Cabrera et al., 2001) lo que apunta a que la población estudiada en este sitio probablemente tenga constantes reclutamientos de nuevos individuos.

Además, de acuerdo con un análisis histológico de *P. asperrima* expuesto por (López et al. 2005), en Panamá, esta especie presentó dos picos de mayor desove durante su estudio (1995), enero con el pico mayor seguido por octubre-noviembre, coincidiendo con (Palacios et al. 1986b) en Costa Rica. El mayor

desove se puede explicar debido la época de afloramiento, lo que promueve un aumento del alimento para las especies que utilicen esta época para su reproducción, (López et al. 2005).

En este trabajo el mayor porcentaje de (R), corresponde al del mejillón *T. peruvianus*, (27,55%), en otro estudio este dato arrojó porcentajes similares entre (13% a 27%, Fonseca et al., 2011), luego le sigue la piangua negra (21,52%), concediendo con lo mostrado por Cruz y Palacios, (1983) (20,34%); comparando estos resultados con otros sobre bivalvos tropicales de importancia económica como: *Pinctada mazatlanica* (13,89%, Solano et al., 1997), *P. viridis* (19%; Shaffe, 1978 en Arrieche et al. 2002), *C. rhizophorae* (18,17%; Cabrera et al., 1983), *A. tuberculosa* y *Modiolu capax* (27,20%; Cabrera et al., 1995); (17,41%) para *Polimesoda solida* (De La Hoz, 2010); *Pinctada imbricada* (16,35%, Vásquez et al., 2015) y *Arca zebra* (14,21%, Lista et al., 2015), se consideran entre los más altos, lo que nos puede indicar considerar esta especie de gran valor para la explotación por la alta eficiencia en la producción de biomasa. (Arrieche et al., 2002).

Tabla 7 Biomasa promedio de las especies de moluscos

Especie	Biomasa Promedio por persona	Biomasa Promedio por persona
	Semana Buena (Kg)	Semana Mala (Kg)
Mejillón	32,8	17,5
Almejas	16,6	6,7
Chora	29,0	16,0
Piangua	27,9	17,3

Fuente: Coopemolus-Chomes R. L. y CoopeSolidar R. L. (2018)

8 CONCLUSIONES

- De todas las especies, la que es más aprovechable respecto al porcentaje en carne corresponde al Mejillón *T. peruvianus*, seguido de la piangua negra *A. Tuberculosa*, luego la Chora *M. guyanensis* y por último la almeja blanca *P. asperrima*.
- La mayoría de los individuos incluidos en este estudio, se encuentran en rangos de longitud mayores a los reportados como Talla de Primera Madurez Sexual, según el Comunicado de Acuerdo AJDIP/163-2018-INCOPECA, el cual informa de una (TPMS) para *M. guyanensis* (Chora) de 6.35 mm y *T. peruvianus* de 9.47,8. Además, en otros estudios realizados se establecen TPMS de *M. guyanensis* de 20-25mm, (Sibaja, 1986), de *A. tuberculosa* (Piangua) entre los 23.2 y 26.2 mm por (Pizarro et al., 2004), y en *P. asperrima* de 18 y 22 mm, (Cruz y Villalobos, 1998). Borda y Cruz reportan una talla de TPMS a los (44mm Lt), para el pacífico de Colombia.
- Apoyándose en esta información, podemos indicar que los promedios de tallas de las poblaciones muestreadas y evaluadas en Chomes, se mantienen en tallas mayores a estas, por lo tanto, se apunta a que los individuos de las especies en estudio ya han alcanzado y sobrepasado la (TPMS), lo que indica que ya se han reproducido en más de tres ocasiones antes de alcanzar las tallas promedio.
- Es importante destacar que, probablemente por alteraciones en el medio ambiente (contaminación) y la presión por la expansión de agrícola y acuicultura (camaroneras), las especies tienden frenar su crecimiento, de esta forma requieren menor cantidad de nutrientes para su supervivencia, (R.A Cruz com. pers. octubre 2018), lo que apunta a seguir monitoreando las poblaciones y definiendo nuevos estudios y parámetros biométricos.
- Los datos de rendimiento por rango de clase se consideran de suma importancia para ser tomados en cuenta en el momento de sugerir una talla comercial. Para las especies en estudio en la zona de Chomes, se

determinó que existe una relación entre del mayor rendimiento con las épocas reproductivas, debido a que presentan engrosamiento de las gónadas, por lo tanto existe mayor cantidad de tejido interno.

→ Se hace énfasis en la importancia socioeconómica que representan estas poblaciones de moluscos, las cuales son el sustento de muchas familias y el medio de vida o subsistencia para muchas otras, que con conocimiento ancestral han aprovechado el recurso transformándolo en parte de la economía del país.

9 RECOMENDACIONES

- Los sitios cerca de desembocaduras de ríos y las zonas más internas del manglar podrían influenciar en la densidad de los moluscos, en un estudio en los manglares de Purruja, Golfito, se demostró esta situación para las pianguas *A. tuberculosa* y *A. similis*; siendo estos sitios donde los recolectores de moluscos visitan generalmente, produciendo más presión sobre el recurso inhibiendo así su crecimiento, (Silva-Benavides & Bonilla, 2001).
Para este estudio no se evaluaron esas variables, por lo que se recomienda a futura la realización de muestreos que permitan avanzar en el estudio de dichos parámetros y su influencia en la población de moluscos.
- Se sugiere que estas especies necesitan un adecuado manejo para asegurar su producción y conservación, además de monitoreo continuo; se puede afirmar que esto se puede lograr con voluntad de las autoridades ambientales y la participación de los y las molusqueras que forman la cooperativa CoopemolusChomes R. L., por su gran conocimiento en el tema, su dedicación y disponibilidad por encontrarse en la zona de estudio.
- Es importante realiza estudios puntuales sobre los demás grupos de moluscos asociados.

- La realización de estudios físicoquímicos en los ecosistemas de manglar de Chomes, sería de gran aporte para el entendimiento de los cambios de épocas de reproducción en algunos grupos y además conocer el estado de salud de los manglares.
- Se debe continuar con los monitoreos continuos y de esta manera garantizar la productividad y conservación de los moluscos y el buen manejo del ecosistema y sus recursos
- Las demás especies consideradas incidentes, (Ej. la llamada almejón, entre otras), deben ser consideraras como especies de captura de tipo cultural, que son para consumo propio y no se comercializan.
- Estudios como la composición de la carne (análisis de laboratorio) deben ser considerados con el fin de garantizar la salud de los moluscos.)
- Después de este análisis de dos años de muestreo y por los resultados obtenidos, se recomienda el otorgamiento de permisos de aprovechamiento de moluscos a las mujeres representantes de CoopeMolusChomes R. L.

10 REFERENCIAS

- Acosta, A. & Guagua, R. (2012). Evaluación de la reproducción de Piangua (*A. tuberculosa*) con diferentes relaciones numéricas (Macho-Hembra), bajo condiciones controladas en la ensenada de Tumaco, Nariño, Colombia. (Tesis de postgrado). UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Colombia. Recuperado de: <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/86467.pdf>
- Acosta, V., Prieto, A., Licett, B., Longart, Y. y M. Montes. (2011). Rendimiento, índice de condición y esfuerzo reproductivo del mejillón verde *Perna viridis* en cultivo de fondo en el Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.* Vol.29 No. 4 Maracay. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v29n4/art02.pdf>
- Alvarado, G. (2006). Conservación de las aves acuáticas de Costa Rica. *Brenesia* 66:49-68
- Álvarez, A., Labarta, U., Vinseiro, V. y M. J. Fernández-Reiriz. (2016). Environmental drivers of mussels flesh yield in coastal upwelling system. *Ecological Indicators* 79: 323-329: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.039>
- Arrieche, D.; Licet, B., García, B., Lodeiros, N. y C.; Prieto, A. (2002). Índice de condición, gonádico y de rendimiento del mejillón marrón *Perna perna* (bivalvia: mytilidae), del morro de Guarapo, Venezuela *Interciencia*, vol. 27, núm. pp. 613-619. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/339/33907406.pdf>
- Bergoeing, J. P. (1998). Geomorfología de Costa Rica. San José: Instituto Geográfico Nacional.
- Boehs, G. (2000). Ecología populacional, reprodução e contribuição em biomassa de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 200 p.
- Borda, C.A. y R.Cruz. (2004). Reproducción y Reclutamiento del molusco *Anadara tuberculosa* (SOWERBY, 1833) en el Pacífico Colombiano. *Rev. Invest. Mar.* 25(3):185-195. Recuperado de: [http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/Colombia/Docs%20INCODER/Anadara%20Repro-Recluta%20\(2004-185\).pdf](http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/Colombia/Docs%20INCODER/Anadara%20Repro-Recluta%20(2004-185).pdf)
- Cabrera, J., E. Zamora y O. Pacheco. (1983). Determinación del tamaño comercial de la ostra de manglar, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding 1828), en sistema de cultivo suspendido en Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 257-261.
- Cabrera, J., Protti, M., Urriola, M., y O. Vargas. (2001). Crecimiento y madurez sexual de una población de *Saccostrea palmula* (Mollusca: Bivalvia), Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(3-4), 877-882. Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442001000300006&lng=en&tlng=es.

- Cabrera, J., Cruz, R., Solano, Y. y M. Protti. (1995). Biometría de *Modiolus capax* (Bivalvia: Mytilidae) en Playa Ocotol, Guanacaste, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 43: 173-176.
- Camilo, V. M. A, Souza, J., E., Conceição de J., Luz, J. R., Boehsa, G. y S. Campioloa. (2018). Reproductive cycle of *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) in a Marine Reserve (RESEX Bay of Iguape), Bahia, Brazil. *Braz. J. Biol.* 2018, vol. 78, no. 2, pp. 255-264. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v78n2/1519-6984-bjb-1519-698405716.pdf>
- Castaing, A., Jiménez, J. M. y Villalobos, C. R. (1980). Observaciones sobre la ecología de manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica y su relación con la distribución del molusco *Geloina inflata* (Philippi) (Pelecypoda: Corbiculidae). *Revista de Biología Tropical*, 28(2), 323–339.
- Coopemolus-Chomes R L-CoopeSolidar. (2017). Plan participativo de aprovechamiento del recurso molusco en el manglar de Chomes, Puntarenas. 128pp.
- CoopeSolidar, R.L. (2016a). Memoria: Taller Empleo y trabajo decente en la Pesca Artesanal: mujeres molusqueras de Chomes. Elaborado por: Estefani Solórzano, Ivannia Ayales y Vivienne Solís. CoopeSolidar, R.L. (2016b). Informe Cultural. Elaborado por: Jesslyn Solano.
- Cortés, J., y Wehrtmann, I. (2009). Diversity of marine habitats of the Caribbean and Pacific of Costa Rica en Cortés, J. & Wehrtmann, I., *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Berlín: Springer Netherlands. Vol. (1–45). 86pp.
- Cruz R. A. (1982). Variación mensual del índice de condición del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en punta Morales. Puntarenas Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 30: 1-4
- Cruz R. A. y J. A. Palacios. (1983). Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. de Biología Tropical* 31: 175-179.
- Cruz, R. A. (1984). Algunos aspectos de la reproducción en *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) de Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 32:45-50.
- Cruz, R. A. (1986). Estudio sobre la biología de *Protothaca asperrima* (Pelecypoda: Veneridae) III. Ciclo reproductivo. *Brenesia*, Volumen 1986, Número 25-26:23-32. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/brenesia/articulo/ciclo-reproductivo-de-la-almeja-protothaca-grata-pelecypoda-veneridae>
- Cruz, R. A. (1986). Gametogénesis y desove de *Chione subrugosa* (Wood, 1928) (Bivalvia: Veneridae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *UNICIENCIA* 3(1-2): 31-35
- Cruz, R.A. y C. Villalobos. (1993). Shell length at sexual maturity and spawning cycle of (*Mytella guyanensis*: Mytilidae:) from Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 41: 89-92.

- De la Hoz, M. V. (2010). Condición somática de la almeja *Polymesoda solida* (Veneroidea: Corbiculidae) durante el periodo lluvioso, en el Parque Natural Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 58 (1): 131-145.
- Flores, L. y R. Lincadeo. (2010). Size composition and sex ratio of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* in a mangrove reserve from the northwest of Ecuador. Rev. Biol. Trop. 45: 541-546. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/236020286_Size_composition_and_sex_ratio_of_Anadara_tuberculosa_and_Anadara_similis_in_a_mangrove_reserve_from_the_northwest_of_Ecuador
- Fonseca, C. R., Marín-Vindas, C., Chavarría-Solera, F., Cruz, R. A. y Toledo, P. A. (2011). Variación estacional de la composición proximal del mejillón *Tagelus peruvianus* (Bivalvia: Solecurtidae) del Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 59(4), 1517-1523. Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000400007&lng=en&tlng=es
- Fournier, M.L. y E. De La Cruz. (1987). Reproduction of the cockle *Anadara grandis* in Costa Rica. Naga 10: 6. Recuperado de: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=QW2012001100>
- Hickman, R. y Illingworth, J. (1980). Condition cycle of the green lipped mussel *Perna canaliculus* in New Zealand. Mar. Biol., 60: 27-38.
- INCOPESCA. (2018). Comunicado de Acuerdo. Junta directiva. AJDIP/163-2018. "Estimación de la talla de primera madurez sexual de especies de bivalvos de interés comercial en el Golfo de Nicoya", mejillón Chora y el mejillón Navaja.
- INEC. (2012). Instituto Nacional de estadística y Censos. Resultados preliminares del Censo de Población 2011. Universidad Nacional a Distancia (UNED). San José, Costa Rica.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I,II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)). IPCC, Geneva Switzerland, 151 pp.
- Jiménez, J. A, y Soto, R. (1985). Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 33(1), 25-37
- Jiménez, J. A. (1999). El manejo de los manglares en el Pacífico de Centroamérica: Usos tradicionales y potenciales, p. 275-290. In: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 p.

- Lara-Lara, J. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 109-134
- Lista, M., Velásquez, C., Prieto, A. y Y. Longart. (2016). Esfuerzo reproductivo, índice de engorde y rendimiento de *Arca zebra* (Filibranchia: Arcidae) por talla y su asociación con variables ambientales, Sucre, Venezuela. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 64 (2): 617-633. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/19489/24523>
- Lizano, O. G. (2006). Algunas características de las mareas de la costa pacífica y caribe en Centroamérica. Ciencia y Tecnología, 24(1), 51–64.
- López, E. y Breton, E. (1991). Saber técnico, organización social e identidad de los Chomeños. Québec, Canadá: Departamento de antropología, Universidad Laval.
- López, I., Luna, I., Gutiérrez, A. y J. Villalaz. (2005). Ciclo reproductivo de la almeja blanca *Protothaca asperrima* (Pelecypoda: Veneridae) en playa Bique, Arraiján. Tecnociencia, Vol. 7, Nº 1. 43-53.
- Lucero, C., Cantera, J.K. y Neira, R. (2012). Pesquería y crecimiento de la piangua (Arcoida: Arcidae) *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Málaga del Pacífico colombiano, 2005-2007. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 60 (1): 203-217.
- Lucero-Rincón, C., Cantera, J. K., Gil-Agudelo D. L., Muñoz, O., Zapata, L. A., Cortes, N., Gualteros, W. O., y Manjarres, A. (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, Nº2: 321-334. DOI 10.4067/S0718-19572013000200011.
- Manjarres-Villamil, A., Lucero-Rincón, C.H, Gualteros, W., Cantera-Kintz, J. y D. L. Gil-Agudelo. (2013). Abundancia y Madurez Sexual de *Anadara similis* en el manglar de Luisico, Bahía Málaga, Pacífico Colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost. vol.42 No.2 Santa Marta July/Dec. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612013000200001
- MINAE. (2016). Guía para la evaluación rápida de poblaciones de Piangua. Ministerio Nacional de Ambiente y Energía, Costa Rica. 26 pág.
- Morales, A. (2013). Situación de algunos ecosistemas costeros costarricenses- Necesidad de una gestión integrada. Ambientico, (230–231), 16–26.
- Moreno, J. (2010). Situación Pesquera del Recurso Chucheca *Anadara similis* en la comunidad Chomes, Provincia Puntarenas, Costa Rica. Informe Técnico. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.

- Palacios, J. A., Bolaños, J., Rodríguez, J.A. y R. A Cruz. (1986b). Estudio sobre la Biología de *Protothaca asperrima* (Pelecypoda: Veneridae) II. Ciclo Reproductivo. Brenesia 25-26: 23-32. Costa Rica.
- Palacios, J. A., Bótanos, J., Rodríguez, J. A. y R. A, Cruz. (1986). Estudio sobre la biología de *Protothaca asperrima* (Pelecypoda: Veneridae) II. Estructura Poblacional. Brenesia 25-26: 13-22. Recuperado de: http://biblioteca.museocostarica.go.cr/volumen.aspx?id=2500&desc=1&page=0&type=nor#ctl00_ctl00_ctph_Contenido_cph_BloqueCentral_rpt_Articulo_ctl00_lbtnDescargar
- Pizarro, B. y Cruz, F. (1987). Ciclo reproductivo de la almeja *Protothaca grata* (Pelecypoda: Veneridae). Brenesia, vol. 27, p. 23-34
- Pizarro, F., Piedra, L., Bravo, J., Asch, J., & Asch, C. (2004). Manual de procedimientos para el manejo de los manglares Costa Rica. Heredia: Editorial Fundación UNA
- Poder Ejecutivo. (2015). Reglamento para el Aprovechamiento Racional de los Recursos Acuáticos Aprobados en los Planes Generales de Manejo de los Humedales. Decreto ejecutivo, N° 39411-MINAE-MAG. San José, Costa Rica. Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=81125&nValor3=103311&strTipM=TC
- Prieto A.S., Sol, M. y C. Lodeiros. (1999). Madurez sexual e índice de condición en una población del mejillón de fondo *Modiolus squamosus* (Mollusca, Bivalvia) en Tocuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. Ecotropicos 12(2):83-90. 1999. Recuperado de: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/ecotropicos/article/viewFile/10258/10199>
- Proyecto Golfos (2015). Plan de Aprovechamiento de las pianguas (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en la zona de Manzanillo-Puntarenas. PROYECTO GOLFOS. Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica.
- Ramírez, A., López, M. y Szelistowski, W. (1990). *Composition and abundance of ichthyoplankton in a Gulf of Nicoya mangrove estuary*. Revista de Biología Tropical, 38(2B), 463–466.
- Rodríguez, M. y Vázquez A. (2007). Los manglares: Conocimiento e importancia. Recuperado de http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/pdf/manglares_general.pdf
- Rojas, J., Villalobos, C. E., Chartier, F. y Villalobos, C. R. (1988). Tamaño, densidad y reproducción de la barba de hacha, *Tagelus peruvianus* (Bivalvia: Solecurtidae) en el estero de Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 36(2B):479-483.
- Ruiz, E., Cabrera, J., Cruz, R. A. y Palacios, J. A. (1998). Composición bioquímica de la carne de *Polymesoda radiata* (Bivalvia: Corbiculidae), en Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 46(3), 649-653. Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441998000300018&lng=en&tlng=es

- Salazar, L. G. (2000). Geomorfología. En Denyer, Percy & Kussmaul, Siegfried, Geología de Costa Rica (pp. 171–184). Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Sandoval, L y Sánchez C. (2011). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de Costa Rica. Unión de Ornitólogos de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Shaffe M. (1978). Studies of the various allometric relationships in the intertidal mussel, *Perna viridis* Linnaeus of Ennore Estuary, Madras. Indian J. Fish. 23: 1–9.
- Sibaja, G.W. (1986). Madurez sexual en el mejillón Chora *Mytella guyanensis* Lamarck, 1819 (Bivalvia: Mytilidae) del manglar en Jicaral. Rev. Biol. Trop. Vol 34, No 1. 151-155p. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/24402/24530>
- Sibaja, G.W. y Villalobos, C.R. (1986). Crecimiento del Mejillón Chora *Mytella guyanensis* L. (Bivalvia: Mytilidae), en el Golfo de Nicoya. Rev. Biol. Trop., 34(2): 231-236.
- Silva-Benavides, A. M. y Bonilla, R. (2015). Estructura de la población y distribución de *Anadara tuberculosa* Sowerby (1833) (Mollusca: Bivalvia) en los manglares de Golfito y Playa Blanca de Puerto Jiménez, Golfo Dulce, Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 63(1), 287–298.
- Silva-Benavides, A.M. y Bonilla, R. (2001). (PDF). Abundancia y morfometría de *A. tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce. Rev. Biol. Trop. 49. Supl. 2: 315-320. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237528688_Abundancia_y_morfometria_de_Anadara_tuberculosa_y_A_similis_Mollusca_Bivalvia_en_el_Manglar_de_Purruja_Golfo_Dulce_Costa_Rica.
- Solano, Y., Cabrera J., Palacios J. A. y Cruz, R. A. (1997). Madurez sexual, Índice de condición y rendimiento de *Pinctada mazatlanica* (Pterioida: Pteriidae), Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 45(3): 1049-1054.
- Vásquez, G., Crescini, R., Villalba, W., Mogollón, J. y L. Troccoli. (2015). Aspectos biológicos básicos de *Pinctada imbricata* (Bivalvia: Pteriidae) en la laguna de La Restinga, isla de Margarita, Venezuela. Rev. Mar. Cost. ISSN 1659-455X. Vol. 7: 117-132. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.7.8>. Recuperado de: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/revmar/article/view/7109/7324>
- Villalobos, C. R. (1980). Variation in population structure in the genus *Tetraclita* (Crustacea: Cirripedia) between temperate and tropical populations. IV. The age structure of *T. stalactifera* and concluding remarks. Recuperado de: Revista de Biología Tropical 28:353-359. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/viewFile/25641/25971>
- Viquez L. R., Arias-Alzate A., Cepeda A. A. y González-Maya J. F. (2013). La conservación de la diversidad biológica más allá de los enfoques mono-específicos. Revista Latinoamericana de Conservación 3(2): 1-6.

Zamora, P. & Cortes, J. (2009). Los manglares de Costa Rica: el Pacífico norte. *Rev. Biol. Trop.*, Vol. 57 (3): 473-488

Zamora, P. (2006). Ambientes Marino Costeros de Costa Rica: Manglares. Recuperado de http://www.mespinozamen.com/uploads/4/5/7/6/4576162/infome_tecnico_ambientes_marinos_cr-czee_2006.pdf.