



Aprovechamiento de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la laguna de Tamaulipas

APROVECHAMIENTO DE LA JAIBA AZUL

(*Callinectes sapidus*)

en la Laguna Madre de Tamaulipas



P Y V

Gonzalo Velazquez de la Cruz
José Alberto Ramírez de León
Roberto Pérez Castañeda
Miguel Ángel Reyes López
Ana Verónica Martínez Vázquez



Aprovechamiento de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la Laguna Madre de Tamaulipas

Gonzalo Velazquez de la Cruz
José Alberto Ramírez de León
Roberto Pérez Castañeda
Miguel Ángel Reyes López
Ana Verónica Martínez Vázquez



CONSEJO
TAMAULIPECO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Primera edición: agosto 2012

- D.R. © Universidad Autónoma de Tamaulipas
Matamoros s/n, Centro, Ciudad Victoria
Tamaulipas, 87000
- © Centro de Investigación en Ciencia Aplicada
y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN), Unidad Querétaro
 - © Centro de Biotecnología Genómica (CBG-IPN)
- © Gonzalo Velazquez de la Cruz, José Alberto Ramírez de León,
Roberto Pérez Castañeda, Miguel Ángel Reyes López
y Ana Verónica Martínez Vázquez
- © Plaza y Valdés, S. A. de C. V.
Manuel María Contreras 73. Colonia San Rafael
México, D. F. 06470. Teléfono: 50 97 20 70
editorial@plazayvaldes.com

Calle Murcia, 2. Colonia de los Ángeles
Pozuelo de Alarcón 28223
Madrid, España. Teléfono: 91 862 52 89
madrid@plazayvaldes.es
www.plazayvaldes.es

ISBN: 978-607-402-512-5

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Contenido

Introducción	11
Descripción de la especie.....	15
Clasificación	15
Especies similares	15
Descripción	15
Reproducción	16
Alimentación.....	17
Distribución	17
Zonas de captura en México	18
Unidad de pesca	18
Normatividad para la preservación y manejo de la jaiba.....	19
Normatividad mexicana.....	19
Normatividad internacional	22
Áreas de captura de jaiba azul en la Laguna Madre del estado de Tamaulipas	23
Análisis de los volúmenes de captura y la estacionalidad de la jaiba azul en las costas de Tamaulipas	27
Volúmenes de captura	27
Estacionalidad.....	29
Identificación de las zonas y periodos de reproducción para establecer las tallas mínimas de captura	33
Zonas de reproducción.....	33

Apareamiento.....	33
Reproducción.....	34
Tallas mínimas	35
Migración.....	35
Recomendaciones de veda.....	36
Impacto de las artes de pesca utilizadas sobre la población de jaiba en estado juvenil.....	37
Análisis de los sistemas de captura permitidos actualmente	37
Trampa jaibera	38
Red de profundidad	38
Aros	38
Trampa plegable	39
Análisis de las trampas comerciales disponibles actualmente.....	40
Adecuaciones a las trampas para promover una pesquería sostenible.....	42
Normatividad para los aros de escape.....	42
Regulaciones estatales en Estados Unidos para los aros de escape.....	44
Trampas abandonadas.....	44
Recomendaciones para disminuir el impacto de trampas abandonadas	45
Análisis de las artes de pesca que actualmente se utilizan en México	45
Métodos autorizados.....	46
Métodos de captura en Tamaulipas.....	46
Descripción de la trampa jaibera usada en la Laguna Madre, Tamaulipas.....	47
Descripción de los aros usados en la Laguna Madre, Tamaulipas.....	48
Análisis del concepto <i>costo-duración</i> para las trampas.....	49
Propuesta de un sistema de administración pesquera para la jaiba azul (<i>Callinectes sapidus</i>) en las lagunas costeras del estado de Tamaulipas	51
Mejora en el sistema de captura.....	51
Definición de la talla de captura	52
Distribución de las tallas de captura por región.....	55
Primer muestreo realizado en febrero de 2009	55
Segundo muestreo realizado en marzo-abril de 2009.....	58
Tercer muestreo realizado en mayo de 2009	60
Cuarto muestreo realizado en junio de 2009	62

Datos totales de los muestreos realizados en la región de la Laguna Madre en Tamaulipas	64
Consideraciones para el manejo de la pesquería de la jaiba azul en el estado de Tamaulipas.....	69
Referencias.....	71
Anexo 1. Estadísticas del primer muestreo.....	77
Anexo 2. Estadísticas del segundo muestreo	89
Anexo 3. Estadísticas del tercer muestreo	97
Anexo 4. Estadísticas del cuarto muestreo	107

Introducción

Las pesquerías son una fuente importante de sustento y alimento para gran parte de la población mundial; actualmente los países en desarrollo abastecen el 70% del producto marino para consumo humano. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estima que a nivel mundial más de 38 millones de personas están involucradas en la pesca y acuicultura como ocupación de tiempo completo o parcial (FAO, 2009). Las exportaciones de productos marinos generan más divisas extranjeras que los ingresos obtenidos por cualquier otro producto alimenticio comercializado, representando alrededor del 16% de la ingesta mundial de proteína de origen animal.

En este contexto, los crustáceos constituyen un recurso de gran valor pesquero, integrado por una amplia variedad de especies con características muy heterogéneas, destacando entre ellas los camarones, cangrejos, jaibas y langostas. Si bien, los crustáceos desempeñan un papel ecológico relevante en los ecosistemas marinos y estuarinos, son reconocidos principalmente por su importancia como alimento para consumo humano y como alimento de otras especies de valor económico. En este sentido, los cangrejos de la familia *Portunidae* conforman un grupo conspicuo con amplia distribución en ambientes tropicales, capturándose en México alrededor de 18 especies, de las cuales 10 forman parte del género *Callinectes*. Los miembros del género *Callinectes* son las especies de mayor demanda en los mercados nacionales e internacionales comúnmente llamadas “jaibas”, siendo la base de grandes pesquerías comerciales a nivel mundial (Román, 1986). Las jaibas del género *Callinectes* habitan aguas costeras someras y su rango de distribución incluye las costas del Atlántico Occidental, así como el Pacífico Tropical Oriental y oeste de África Tropical (Williams, 1974). En América se localizan un total de 11 especies de *Callinectes* en el Atlántico y 3 especies en el Pacífico, predominando dentro del Golfo de México las especies *Callinectes rathbunae* (Contreras, 1930) conocida como “jaiba prieta”,

Callinectes similis (Williams, 1966) llamada “jaiba enana” y *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) nombrada “jaiba azul”.

La jaiba azul (*Callinectes sapidus*) es la principal especie de explotación comercial formando parte de la pesquería de varios países (Román, 1986; Ramírez y Hernández, 1988). Esta jaiba se encuentra presente en ecosistemas tropicales y posee una distribución natural en la costa atlántica de América desde Nueva Escocia en Canadá hasta Río de la Plata en Argentina, incluyendo el Mar Caribe y el Golfo de México; localizándose como especie introducida en Europa y Asia (William, 1984; Ruiz, 1993).

La actividad pesquera de jaiba azul es tradicional en Estados Unidos durante al menos los últimos 100 años y en la costa del Golfo de México por más de 50 años (Stagg y Whilden, 1997). Durante la década de los noventa se obtuvieron volúmenes de captura globales de alrededor de 110 mil toneladas anuales (FAO, 2000), con un valor de playa promedio en alrededor de los 200 millones de dólares. En este sentido, Estados Unidos posee el primer lugar en volumen de captura del mundo, ocupando México el décimo lugar con un promedio de 16 944 toneladas anuales (Rugolo y col., 1998; Semarnap, 1999). En México la jaiba azul soporta una pesquería artesanal de gran relevancia socioeconómica (Álvarez y Calderón, 1996), produciéndose los mayores volúmenes de jaiba en los estados de Veracruz y Tamaulipas. En esta región, la jaiba cobra una particular importancia para muchas comunidades costeras donde este producto representa no sólo la base de su alimentación, sino también una de sus principales fuentes de empleo, implicando un trabajo familiar donde los varones se encargan de la pesca mientras mujeres y niños participan en el proceso de limpieza (Román, 1986; Martínez, 1988, Ramírez y Hernández, 1988).

En México, particularmente en los estados de Tamaulipas y Veracruz se ha desarrollado esta pesquería y se ha estimado que más del 90% del consumo nacional proviene de esta región (Rodríguez de la Cruz, 1994). Las capturas registradas en el Golfo de México entre 1985 y 1990 considerando todas las especies de jaibas presentaron un intervalo entre 7 mil y 9 mil toneladas métricas al año, con los siguientes porcentajes: Yucatán 3.97 %, Tabasco 12.60 %, Campeche 14.35 %, Veracruz 31.63 % y Tamaulipas 37.45 por ciento. En el periodo comprendido de 1990 a 1999 se registró un incremento en la captura de jaiba de 7 mil a 12 500 toneladas métricas, elevándose principalmente en el estado de Veracruz de 1 500 a 5 300 toneladas métricas por año (Semarnap, 2000).

Desafortunadamente, como ocurre con muchas otras especies comerciales, la sobre explotación de este recurso pesquero y las prácticas inadecuadas de pesca han afectado esta actividad, percibiéndose una reducción en los volúmenes de captura en los últimos años, que de persistir podrían llevar al agotamiento del recurso y colapso de la pesquería. La reducción de las poblaciones de esta especie, tendría a su vez afectaciones ecológicas

INTRODUCCIÓN

en el sistema estuarino, ya que la jaiba cumple la función de transferencia de energía, desde los niveles tróficos más bajos a los más altos, afectando a otras especies del ecosistema (McConnaughey, 1974; Rodríguez, 1991; Dittel y col., 2000).

Por tal motivo es importante buscar alternativas que permitan llevar a cabo una explotación sostenible del recurso; es decir, que pueda seguir realizándose esta actividad pesquera bajo lineamientos que permitan el autoabastecimiento de las poblaciones en niveles suficientes para mantener la pesquería.

Para lograr esto, es necesario conocer en primera instancia aspectos biológicos y pesqueros de la especie de interés como base para adaptar medidas específicas para su protección y manejo. La mayoría de los estudios sobre la jaiba azul se han llevado a cabo en la costa de Estados Unidos, con temas como taxonomía y zoogeografía, fisiología, evaluación pesquera del recurso, abundancia poblacional y reclutamiento, entre otros (Jones y col., 1990; Orth y Van Montfrans, 1990; Heck y Coen, 1995; Guillory y col., 1998; Henry y Watts, 2001; McGraw y Reiber, 2002; Lipcius y col., 2003; Sharov y col., 2003; Dillaman y col., 2005; Henry y Borst, 2006), encontrándose en México escasos trabajos sobre esta especie.

En este sentido, el estudio de la estructura poblacional por tallas y madurez sexual es relevante para un mayor entendimiento de la dinámica poblacional de *Callinectes sapidus* en la Laguna Madre. Esta información es fundamental en la determinación de criterios biológicos para el manejo del recurso tales como el de la talla mínima de captura para asegurar la reproducción de los organismos antes de integrarse a la población explotada.

Descripción de la especie

Clasificación

Phylum:	<i>Artrópoda</i>
Subphylum:	<i>Crustácea</i>
Clase:	<i>Crustácea</i>
Subclase:	<i>Malacostraca</i>
Superorden:	<i>Eucarida</i>
Orden:	<i>Decapoda</i>
Suborden:	<i>Pleocyemata</i>
Infraorden:	<i>Brachyura</i>
Superfamilia:	<i>Brachyrhyncha</i>
Familia:	<i>Portunidae</i>
Género:	<i>Callinectes</i>
Especie:	<i>sapidus</i>
Nombre común:	<i>Jaiba azul</i>

Especies similares

Usualmente puede ser confundida con otras especies del género como *Callinectes bocourti*, *Callinectes maracaiboensis*, *Callinectes rathbunae*, *Callinectes ornatus*, *Callinectes danae* ocupando en algunas zonas los mismos hábitat.

Descripción

Caparazón más que dos veces tan ancho como largo, nueve dientes fuertes y agudos de cada margen anterolateral (incluyendo el orbital y la espina lateral). Frente (excluyendo los

ángulos orbitales internos) con dos dientes aguzados, anchos y triangulares, frecuentemente con el margen interno sinuoso y más largo que el margen externo. La mayor parte del caparazón convexa, lisa, aunque con algunas líneas transversales de gránulos finos. Las esculturas de las regiones centrales varían entre poco pronunciadas y casi lisas, a fuertes granulaciones. Quelípedos fuertes, desiguales y con crestas longitudinales. Quinto par de patas con el dactilopodito aplanado en forma de paleta. Macho con el abdomen en forma de “T”, llegando al nivel del cuarto segmento torácico. Primer pleópodo del macho con la punta membranosa, que sobrepasa la sutura entre el cuarto y el quinto esternito torácico (Williams, 1978) (figura 1).

Figura 1. Jaiba azul (*Callinectes sapidus*)



Fuente: fotografía tomada por el autor.

Reproducción

Las hembras sólo se aparean una vez en su vida, mientras que los machos lo hacen en repetidas ocasiones (Millikin y Williams, 1984). Las hembras listas para la muda terminal son cargadas por los machos durante una semana y liberadas para la muda; inmediatamente después de la muda y antes que se endurezca el caparazón, los machos las toman nuevamente. Las copulan por su parte ventral (Millikin y Williams, 1984) cargándolas otra vez hasta que se endurece su exoesqueleto. Durante el desove, la hembra coloca los huevos en el abdomen para proteger a la cría, formando con ellos una masa llamada comúnmente “esponja”. El proceso de desarrollo ontogenético dura aproximadamente dos semanas (Steele y Perry, 1990).

Alimentación

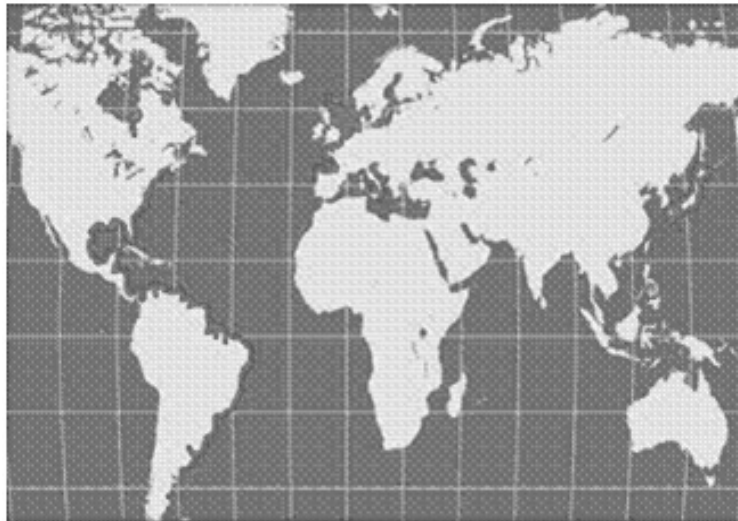
Estos crustáceos son omnívoros, detritívoros y carroñeros con hábitos de alimentación diurnos. Presentan un alto grado de variabilidad en su dieta con respecto a la estación del año, la localidad y su estado ontogenético; pueden consumir cada día entre 6 y 10% de su peso corporal (Williams, 1974; Ramírez y Hernández, 1988; Steele y Perry, 1990).

Distribución

El patrón de distribución es muy amplio dado que presenta una gran tolerancia a variaciones de salinidad y no se asocian a ningún tipo de sustrato en especial (Raz y Sánchez, 1996).

El rango de distribución se registra desde el norte de Nueva Escocia, pero se localizan principalmente entre el norte de Massachusetts al norte de Argentina, incluyendo Bermudas y las Antillas. Existen también reportes de *Callinectes sapidus* en el Mediterráneo y, este de Europa (William, 1984; Ruiz, 1993; Guerin y Stickle, 1997) y Japón (Perry y Larsen, 2004; FAO, 2009) como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Distribución de *Callinectes sapidus* a nivel mundial



Fuente: FAO (2009).

Zonas de captura en México

Lagunas costeras, estuarios y zona costera del Golfo de México.

Unidad de pesca

Una embarcación menor de fibra de vidrio con motor fuera de borda y/o pangas de madera con remos, de uno a dos pescadores, 80 a 200 aros jaiberos y/o 100 a 200 trampas.

Normatividad para la preservación y manejo de la jaiba

La superficie de Tamaulipas tiene una extensión de 80 175 km², por ello ocupa el sexto lugar a nivel nacional como una de las entidades más grandes de la República mexicana.¹ Otro dato importante a considerar es la extensión del litoral. México cuenta con 11 593 km de litorales, sólo en su parte continental, sin incluir islas, de la cual Tamaulipas cuenta con 458 km de litorales, lo que representa 3.94% del total nacional.²

La pesca en Tamaulipas, tiene un importante potencial ya que para su desarrollo cuenta con poco más de 950 km² de superficie en 140 embalses de agua dulce, lo que representa 3.3 % de las aguas interiores del país y 2.31 km², en ocho lagunas costeras para el desarrollo de la pesca en la entidad.

La producción de jaiba en Tamaulipas ocupa el quinto lugar a nivel nacional, lo que representa grandes dividendos para los ingresos económicos del Estado.

Los reportes de la Dirección de Pesca de la Secretaría de Desarrollo Rural y de la Sagarpa en Tamaulipas destacan que en el 2007 la entidad alcanzó una producción pesquera de 54 mil 694 toneladas y una producción de acuacultura de 5 mil 625 toneladas.

Normatividad mexicana

En principio la captura comercial de jaiba se rige por la Ley de Pesca, cuyo objetivo primordial es “garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración”.

¹ Información disponible en <http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/tam/default.aspx?tema=me&e=28>; consultado el 30 de mayo de 2010.

² Información disponible en <http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/tam/territorio/default.aspx?tema=me&e=28>; consultado el 1 de junio de 2010.

Existen además varias Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas al aprovechamiento de los recursos pesqueros, incluyendo a las jaibas. La primera tiene que ver con la NOM-033-PESC-2003, “Pesca responsable en el sistema lagunar Champayán y Río Tamesí, incluyendo las Lagunas Chairel y la Escondida, ubicados en el estado de Tamaulipas. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros”.

De la anterior norma, se desprende lo siguiente que será importante considerar sobre la captura de jaiba:

4. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros en el sistema lagunar Champayán y Río Tamesí, incluyendo las lagunas Chairel y La Escondida, ubicados en el Estado de Tamaulipas.

4.1 Las especies objeto de la presente norma son:

- a) Peces dulceacuícolas: tilapia (*Oreochromis* sp.), carpa común o barrigona (*Cyprinus carpio*), carpa herbívora o bobo (*Ctenopharyngodon idella*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) lobina negra (*Micropterus salmoides*) y lobina de Florida (*Micropterus salmoides* floridanus).
- b) Peces de ambientes mixohalinos: sábalo (*Megalops atlanticus*), lisas (*Mugil cephalus* y *M. curema*), jurel (*Caranx latus*), mojarras (*Eucinostomus melanopterus*), guabina (*Eleotris pisonis*), góbidos (*Dormitator maculatus* y *Gobiomorus dormitor*).
- c) Crustáceos: acamaya (*Macrobrachium acanthurus*), langostino (*Macrobrachium carcinus*) y jaiba (*Callinectes* sp.).

- 4.2 La pesca comercial de los recursos pesqueros en el sistema lagunar Champayán y Río Tamesí, incluyendo las lagunas Chairel y La Escondida podrá autorizarse a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, condicionada siempre a la disponibilidad y conservación del recurso de que se trate, sujetándose a las siguientes disposiciones:

- 4.2.1 Únicamente podrá realizarse sobre las especies de tilapia (*Oreochromis* spp.), carpa común o barrigona (*Cyprinus carpio*), carpa herbívora o bobo (*Ctenopharyngodon idella*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), lisas (*Mugil cephalus* y *M. curema*), jurel (*Caranx latus*), mojarras (*Eucinostomus melanopterus*), guabinas (*Eleotris pisonis*), acamaya (*Macrobrachium acanthurus*), langostino (*Macrobrachium carcinus*) y jaiba (*Callinectes* sp.).

Dichas especies deberán cumplir con las especificaciones sanitarias que establezcan las autoridades competentes de conformidad, con las normas y demás disposiciones legales aplicables.

En el caso muy particular de la conservación de la jaiba o de otros especímenes que se capturan bajo esta norma, se aplica lo siguiente:

Con el propósito de inducir un óptimo aprovechamiento desde el punto de vista biológico, la Secretaría, establecerá periodos y zonas de veda para la captura de las especies acuáticas del embalse, durante los principales periodos de reproducción, nacimiento y crecimiento de las nuevas generaciones.

Adicionalmente, se presentó el proyecto de 2005 “PROY-NOM-039-PESC-2003, Pesca responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico. Especificaciones para su aprovechamiento”, para posteriormente elevarla a ley y actualmente vigente, la cual está referida a la NOM-039-PESC-2003, cuyo alcance se refiere a “La pesca responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico. Especificaciones para su aprovechamiento”.

De esta norma hay que destacar lo siguiente y que debería aplicarse a todo tipo de captura de la jaiba en el país, con sus salvedades:

1. Objetivo y campo de aplicación.

- 1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los términos y condiciones para el aprovechamiento de las especies de jaiba.
- 1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las personas que se dedican al aprovechamiento de todas las especies de jaiba en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

2. Referencias.

- 2.1 Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1994.

En 2009 la Semarnat estableció un convenio federal con el estado de Tamaulipas intitulado “Convenio de Coordinación para el Desarrollo Rural Sustentable, que celebran la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y el Estado de Tamaulipas”, con el mismo objetivo de asegurar la explotación sustentable del recurso.

Normatividad internacional

Adicionalmente, otros países que comercian, explotan y conservan a la jaiba, tienen sus regulaciones, mismas que en algunos casos sirven de guía para establecer leyes.

Estados Unidos es un ejemplo de la normatividad aplicable sustentada en cada uno de los estados, es decir, todos los estados tienen sus reglas generales y sus reglas específicas. Todas estas regulaciones pasan a través de The United States Fish & Wildlife Service y a partir de esta dependencia se establecen los lineamientos informativos de cada estado, por ejemplo, aquellos basados en la ley de Recursos Naturales del estado, como el del apartado de Department of Natural Resources, Subtitle 02 Fisheries service del estado de Maryland. Dentro de sus regulaciones se establecen aspectos variados, desde el uso de la red de cerco, tamaños reglamentarios, estado sexual, atributos de espacios para la pesca recreativa, periodos de captura, comercialización y otros como son las multas y sanciones a las que se deberá de sujetar aquella persona que infrinja el reglamento vigente. Estas regulaciones son adoptadas por muchos estados de ese país y normalmente se contienen en sus leyes locales, por ejemplo en Maryland Public Safety Section 11-116.³

³ Información disponible en [www.dnr.state.md.us/fisheries/.../08_02_22ProposedText12-3-08\(2\).pdf](http://www.dnr.state.md.us/fisheries/.../08_02_22ProposedText12-3-08(2).pdf); consultado el 2 de junio de 2010.

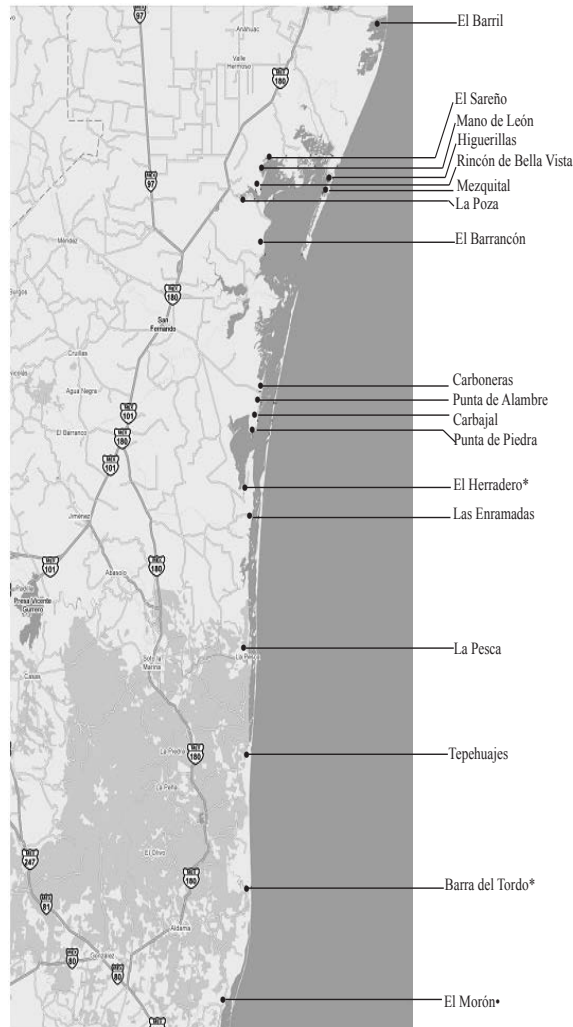
Áreas de captura de jaiba azul en la Laguna Madre del estado de Tamaulipas

En algunas zonas de la Laguna Madre como La media luna, El herradero y La barra del tordo no hay actividad de captura de la jaiba. En el caso de La pesca y Tepehuajes no existe actividad importante de captura de jaiba (figura 3).

Con el objetivo de evaluar las tallas de las jaibas que se capturan en la Laguna Madre (figura 4), se muestrearon las jaibas directamente con los pescadores, con los compradores o con los procesadores de este recurso y se midieron utilizando un ictiómetro diseñado por el equipo de trabajo y aplicando el método recomendado para estas especies. Se realizó un recorrido por cada una de las zonas que fueron identificadas por entrevista directa con los pescadores y directivos de las cooperativas pesqueras. Los datos recabados se analizaron y se reportaron en gráficas considerando el tamaño del caparazón y la incidencia en cada zona de captura.

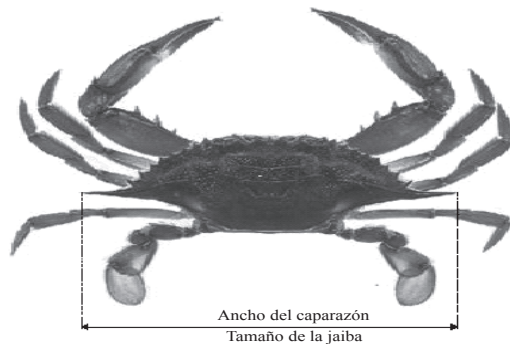
Asimismo, se cuantificó el número de jaibas separándolas en machos y hembras. En el caso de las hembras, éstas fueron clasificadas en hembras juveniles y maduras, diferenciándolas visualmente por las características anatómicas que presentan en la región ventral (figura 5).

Figura 3. Ubicación de los sitios de muestreo en la Laguna Madre y costa de Tamaulipas



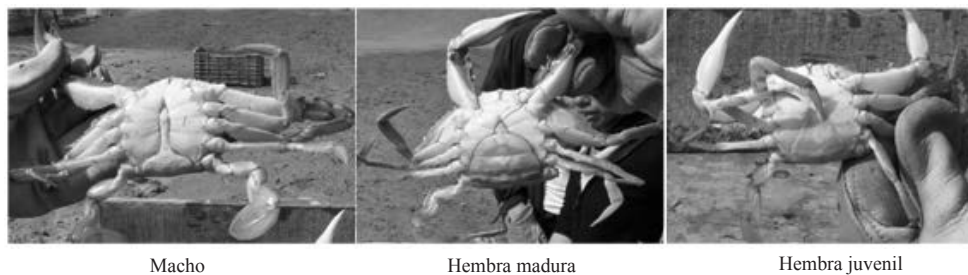
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Parámetro utilizado para determinar la talla de la jaiba azul



Fuente: Información disponible en <http://www.sisal.unam.mx/cgi-bin/especie.cgi?id=22>; consultado en junio de 2009.

Figura 5. Diferencias anatómicas entre jaiba macho, hembra madura y hembra juvenil



Fuente: fotografías tomadas por el autor.

Análisis de los volúmenes de captura y la estacionalidad de la jaiba azul en las costas de Tamaulipas

Volúmenes de captura

A continuación se presenta y analiza información respecto a los volúmenes y estacionalidad de la captura de la jaiba azul en el estado de Tamaulipas. De acuerdo a los Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca, el volumen de captura de jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en Tamaulipas en el periodo 1980-2007, registró en 1980 una captura anual de 1 580 toneladas, este volumen incrementó gradualmente hasta alcanzar un volumen de captura de 3 167 ton en 1989. La captura disminuyó en los siguientes años para llegar a 2 601 ton en 1995. En los años 1996 y 1997 existió un repunte de la captura alcanzándose valores históricos de 3 707 y 3 879 ton, para regresar a capturas del orden de las 2 650 ton en 1998 y 1999. En el año 2000 el volumen disminuyó a su valor más bajo del periodo analizado, con una captura de 1 284 ton. Este valor aumentó gradualmente hasta 1 647 ton en 2002, e incrementó aún más en los siguientes dos años, alcanzando 3 530 ton en 2004. A partir de ese año se redujo el volumen de pesca hasta 2 653 ton en 2007 (figura 6).

La fluctuación observada en los volúmenes de pesca se aprecia en cada una de las entidades de captura, así como en el volumen nacional y el volumen correspondiente al litoral del Golfo de México y el Caribe. Sin embargo, no existe correlación entre las fluctuaciones de las diferentes entidades de captura y los volúmenes globales (nacional y del litoral).

La fluctuación en los volúmenes de captura y la falta de asociación entre las capturas en los estados del mismo litoral puede deberse a diferentes factores aislados o

combinados, entre los cuales se encuentran la variabilidad en la disponibilidad del recurso debido a factores bióticos o abióticos así como a la dinámica del esfuerzo pesquero.

De acuerdo a los resultados preliminares de los muestreos en la costa de Tamaulipas y entrevistas realizadas a los pescadores dedicados a la captura de la jaiba azul, se señala que el rendimiento de la pesquería puede verse afectado también por los siguientes factores:

- Dinámica reproductiva del recurso pesquero.
- Cambios climáticos que afectan la dinámica reproductiva.
- Fluctuaciones de temperatura y salinidad que alteran la migración de la jaiba.
- Datos estadísticos imprecisos por alteración de los volúmenes de captura reportados.
- Excesiva captura de ejemplares con tamaño inferior al permitido.
- Sobreexplotación del recurso pesquero.
- Sacrificio de juveniles por artes de pesca prohibidas durante la captura de camarón.
- Falta de vigilancia y supervisión de las tallas mínimas de captura.
- No existen incentivos por parte de los compradores y procesadores para favorecer la captura de especímenes de mayor tamaño.

Sin embargo, los pescadores consideran que el problema más alarmante es el uso de artes prohibidas para la pesca del camarón, que causa una gran mortalidad de los especímenes juveniles de jaiba. Es para ellos de gran impotencia evitar en la Laguna Madre el uso de estas artes de pesca, mismas que difícilmente son localizadas por las autoridades de pesca por diferentes razones, que incluyen, la falta de vigilancia efectiva, la gran extensión que representa la Laguna Madre, la organización que tienen los grupos que la usan para evitar ser detectados y el temor a delatarlos por las represalias.

Otro problema serio que fue detectado en los muestreos y las entrevistas es que se están capturando grandes volúmenes de especímenes con tamaño menor al permitido. Existe una normatividad, desde 1974 que establece que la talla mínima de captura de la jaiba es de 11 *cm* (4.33 pulgadas) en el Golfo de México. Sin embargo, al preguntar a pescadores, encargados de bodegas receptoras, distribuidores, administradores del recurso y compradores, desconocen la existencia de la normativa. No obstante por cuestiones de demanda y por lo que parece ser un consenso, se busca que las jaibas no sean inferiores a cuatro pulgadas (10.16 *cm*). A pesar de esto, por lo general se comercializa toda la jaiba que se captura, sin importar la talla, con excepción de la presión de un pequeño sector del mercado que solicita organismos de mayor tama-

ño. Por otro lado, es importante destacar que existe un fuerte respeto a no capturar hembras con esponja.

Estacionalidad

Los anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca incluyen a partir del 2002 un análisis del volumen de captura mensual por estado. Esta información permitió analizar la variación en la captura mensual el periodo de 2002 a 2007 en Tamaulipas. Asimismo se agrupó dicha captura por estaciones del año obteniendo el valor promedio y su desviación estándar.

El promedio de captura de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) es mayor en las estaciones de primavera con $896.98 \pm 178.80 \text{ ton}$ y verano $859.98 \pm 219.36 \text{ ton}$, disminuyendo gradualmente en el otoño y alcanzando sus valores inferiores en invierno, con valores de $618.45 \pm 131 \text{ ton}$. Esta tendencia temporal en la variación de la captura está reportada también en Estados Unidos para las entidades que pescan este recurso en el Golfo de México.

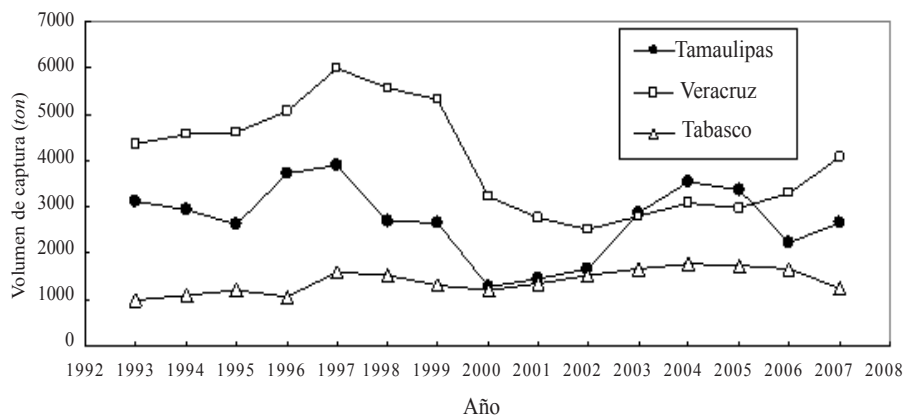
Se considera que la captura de la jaiba depende entre otros factores, de la temperatura del agua y su rango óptimo se encuentra entre los 10 y los 35°C, por lo que en los meses con temperaturas fuera de este rango puede existir una disminución en las capturas.

En el caso de la variación mensual observada en los reportes de pesca, se presenta una mínima captura en los meses fríos (de diciembre a febrero), mientras que en los meses de calor (de junio a septiembre), aunque la captura puede ser alta, se observa una gran variación que puede deberse a cambios en la temperatura. Durante el desarrollo del estudio, los pescadores mencionaban con frecuencia que la jaiba “se entierra y no sale” durante las temporadas de frío y calor extremo, especialmente en la zonas bajas de la laguna donde el agua se calienta con mayor facilidad en el verano.

En las visitas y muestreos en distintos puntos del sistema lagunar y costa de Tamaulipas durante las temporadas de invierno y primavera se registraron las tallas de las jaibas capturadas así como el porcentaje de hembras juveniles, hembras maduras y machos.

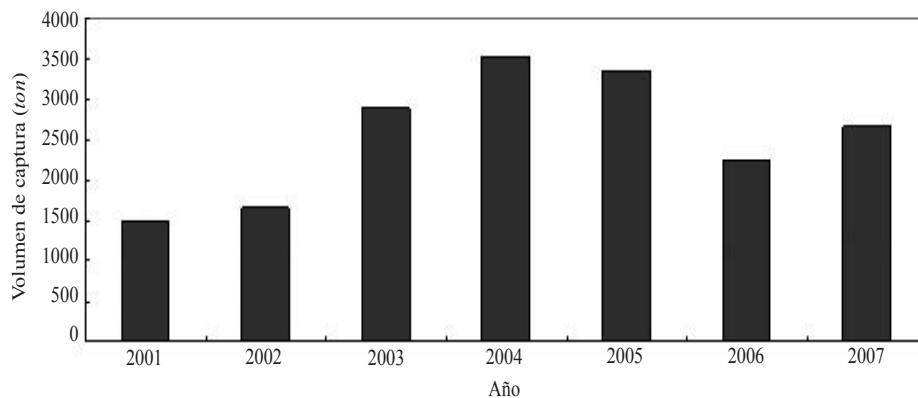
El volumen de captura histórico de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la región del Golfo de México en el periodo que comprende de 1993 a 2007 se muestra en la figura 6. Para el caso particular de la región de Tamaulipas, se reporta la captura anual de jaiba azul en el periodo 2001-2007 (figura 7). Además, se muestran las variaciones intra-anales en las temporadas de pesca del 2003 al 2007 así como la talla media mensual de la jaiba capturada durante este periodo (figura 8).

Figura 6. Variación anual del volumen de captura de jaiba en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco en el periodo 1993-2007



Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2008.

Figura 7. Captura anual de jaiba azul en la costa de Tamaulipas de 2001 al 2007



Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2008.

Figura 8. Variación intra-anual A) y talla promedio mensual B) de las jaibas capturadas en las costas de Tamaulipas en el periodo 2003-2007

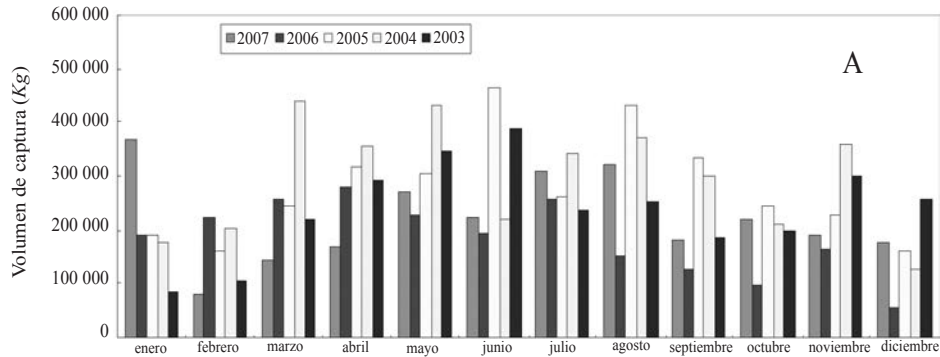
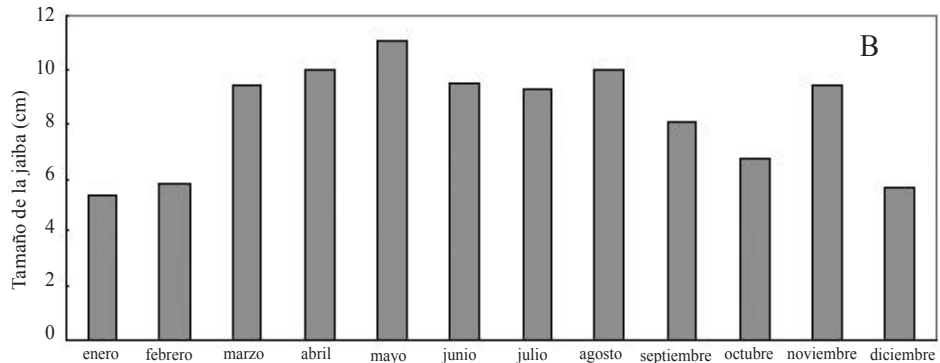


Figura 8.B



Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2008.

En la Figura 8B se observa que las capturas en los meses de diciembre, enero y febrero están caracterizadas por jaibas pequeñas e inferiores a su talla media de madurez, por lo que su captura podría contribuir a la sobre explotación del recurso considerando que no alcanzan a aparearse y reproducirse. En general, en los meses de verano el tamaño promedio de las jaibas capturadas es mayor. Esto coincide con la observación de que el apareamiento ocurre en aguas salobres en la época de febrero a noviembre con una actividad máxima en los periodos de marzo a julio y de octubre

a noviembre. Después del apareamiento las hembras maduras migran hacia aguas de alta salinidad en las zonas bajas de los estuarios o en el océano. El desove ocurre en regiones cercanas a la orilla del océano aproximadamente dos meses después del apareamiento, que corresponde a las épocas de verano o primavera.

Identificación de las zonas y periodos de reproducción para establecer las tallas mínimas de captura

Zonas de reproducción

Los eventos biológicos de apareamiento y la reproducción de la jaiba se llevan a cabo en diferentes zonas geográficas por lo que se considera importante entender la dinámica con la que se realiza cada uno de los eventos lo cual permitirá regular la pesquería de este recurso de una forma adecuada.

Apareamiento

La jaiba azul se aparea principalmente en aguas de baja salinidad, generalmente en las áreas superiores de los estuarios y las regiones bajas de los ríos. El apareamiento se realiza principalmente durante los meses más cálidos. En el Atlántico norte el apareamiento se realiza generalmente de mayo a octubre.

En el Golfo de México el apareamiento se realiza preferentemente entre abril y octubre, pero se han encontrado hembras con esponja en el invierno (diciembre-marzo). En general, cuando el clima es más cálido, el periodo de apareamiento puede extenderse, y por el contrario, puede acortarse cuando el clima es más frío (Tagatz, 1968; Williams, 1965).

Los machos se aparean repetidamente y su actividad comienza tres a cuatro mudas después de haber alcanzado la madurez a los 12 o 18 meses. Las hembras se aparean sólo una vez en su vida, después de haber alcanzado su madurez a los 12 o 18 meses; almacenan el esperma en los receptáculos seminales y lo emplean para reproducirse generalmente en dos o más ocasiones durante un periodo de uno a dos años (Van Engel, 1958; Williams, 1965).

En el momento en que una hembra está lista para mudar al estado de madurez, libera hormonas que atraen a los machos. El apareamiento se realiza principalmente en aguas de baja salinidad en las partes superiores de los estuarios y las regiones bajas de los ríos, áreas poco profundas de los estuarios con marismas inundadas o camas de vegetación acuática sumergida donde las hembras se dirigen para mudar. La jaiba se aparea a finales del verano y la hembra inseminada migra hacia zonas de alta salinidad en la boca de las bahías para incubar sus huevos y permanecen ahí por el resto de sus vidas o se mueven distancias cortas hacia el mar (Williams, 1984).

Reproducción

Después de aparearse en las zonas poco profundas y de baja salinidad, las hembras migran incluso más de 200 *km* a aguas de alta salinidad en los estuarios bajos, brazos del mar y áreas cerca de la costa (Darnell, 1959; Fischler y Walburg, 1962). La mayoría de las hembras se reproducen de 2 a 9 meses después de aparearse (Williams, 1965). Las hembras que se aparean en el otoño, pueden enterrarse en el fondo en la boca de las bahías para invernar y reproducirse hasta la siguiente primavera (Cook, 1981; Schmidt, 1985).

La hembra fertiliza sus huevos para generar la esponja en los meses cálidos que varían de mayo a junio y de agosto a octubre en el norte del Golfo de México (Newcombe, 1945; Pyle y Cronin, 1950).

La reproducción en el Norte del Golfo de México se realiza en aguas costeras y estuarios en primavera, verano y otoño (More, 1969; Adkins, 1972; Perry, 1975). Sin embargo, se ha reportado la presencia de hembras con esponja en el invierno en las costas de Lousiana, en capturas comerciales en los meses de diciembre, enero y febrero. Daugherty (1952) observó que las jaibas en el sur de Texas pueden reproducirse todo el año si el invierno es no es muy frío.

La esponja se forma en aproximadamente dos horas y permanece adherida a su abdomen por un periodo de una a dos semanas y contiene alrededor de 700 mil a 2 millones de huevecillos (Truitt, 1939; Williams, 1965). Los huevecillos eclosionan hasta larvas que al ser liberadas forman parte del plancton en la plataforma continental. Una vez que se desarrollan y adquieren la forma de jaiba, regresan a la bahía, dispersándose a través del estuario para alimentarse y crecer.

En el desarrollo del presente trabajo se detectó la presencia de hembras con esponja en el mes de febrero de 2009 en la Laguna Madre, capturadas y liberadas en las zonas del Mezquital y La Media Luna.

Tallas mínimas

Las jaibas viven de dos a tres años y tienen un tamaño promedio de 18 *cm* en el estado adulto. Las hembras maduras varían en su tamaño de 5.5 a 20 *cm* mientras que los machos pueden alcanzar hasta 21 *cm*. La madurez sexual se alcanza entre los 12 y 18 meses después de 18 a 20 mudas post-larvales (Van Engel, 1958; Williams, 1965). Los machos continúan mudando y creciendo después de que alcanzan la madurez sexual, pero las hembras maduras dejan de mudar una vez que se aparean.

Las jaibas mudan con mayor frecuencia en la etapa juvenil que en la etapa adulta. En cada muda se obtiene un crecimiento del 25 al 40% del ancho de caparazón (Gray y Newcombe, 1939; Van Engel, 1958). La tasa de muda (número de mudas por periodo), aumenta al incrementar la temperatura de 13 a 27°C. Este incremento continúa a menor velocidad entre 27 y 34°C, pero se detiene casi por completo por debajo de los 13°C. Por otro lado, el crecimiento por muda se reduce significativamente arriba de los 20°C. Esto significa que al aumentar la temperatura se aumenta el número de mudas pero disminuye el tamaño alcanzado. Esto es importante porque explica la diferencia en el tamaño con que las jaibas alcanzan la madurez y su asociación con cambios en la temperatura del hábitat en general.

Las hembras inmaduras miden entre 2.5 y 12 *cm*. Una vez alcanzada la madurez incitan al macho para su apareamiento y mudan por última vez, apareándose durante la muda. Posteriormente migran hacia aguas profundas para reproducirse un par de veces y mueren sin regresar a las zonas bajas.

De acuerdo a lo anterior está claro que la captura de las hembras juveniles implica que se elimina la capacidad de reproducción de la especie, ya que las hembras adultas que dieron vida a estos juveniles sólo se reproducirán una o dos veces más antes de morir ese mismo año. Si las hembras juveniles no alcanzan a aparearse se reduce la población y aunado al efecto de la mortalidad, se pone en peligro la pesquería.

Migración

Las hembras migran hacia zonas más salinas después del apareamiento mientras que los machos juveniles y maduros se entierran en el lodo en todo el estuario para pasar el invierno. La migración al interior de un estuario está relacionada con las fases de su ciclo de vida, la temporada y en menor grado para la búsqueda de condiciones ambientales favorables (Truitt, 1939; Fischler y Walburg, 1962). El hábitat preferido de las jaibas son los estuarios y marismas caracterizados por substratos de lodo suave y salinidad moderada.

Las jaibas juveniles se distribuyen en los estuarios, prefiriendo aguas de baja profundidad, áreas con pasto marino o marismas (Minello y Webb, 1997; Pardieck y col., 1999; Posey y col., 1999; Etherington y Eggleston, 2000). Los adultos se distribuyen en forma diferente según el sexo ya que las hembras adultas prefieren aguas de mayor salinidad (> 10 ‰) mientras que los machos prefieren zonas de baja salinidad (de 3 a 15‰). La mayoría de las jaibas se mueven a aguas relativamente profundas en el invierno y regresan a los ríos, ensenadas, marismas y brazos del mar cuando las condiciones se vuelven más favorables en la primavera (Livingston, 1976; Subrahmanyam y Coultas, 1980). A pesar de la migración de la jaiba azul entre el ecosistema estuarino (estuario o laguna costera) y la zona costera marina, sus poblaciones dependen mayormente de los estuarios y lagunas costeras. Por lo tanto, el incremento excesivo del esfuerzo pesquero en estos ecosistemas así como la captura de hembras con esponja y juveniles disminuiría los volúmenes del recurso en el corto plazo.

Recomendaciones de veda

En Estados Unidos, los estados que tienen actividad pesquera en el Golfo de México (Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama y Florida) regulan el tamaño mínimo de captura. Las jaibas capturadas deben medir cinco pulgadas (12.7 cm) de ancho de caparazón determinada como la distancia de punta a punta de ambas espinas laterales más largas. Se permite una tolerancia del 5% mínimo de captura de especímenes por debajo de la talla establecida. El tamaño mínimo de cinco pulgadas se estableció para proteger a las jaibas juveniles ya que es difícil hacer una veda eficiente por zonas o periodos de reproducción, debido a los siguientes factores:

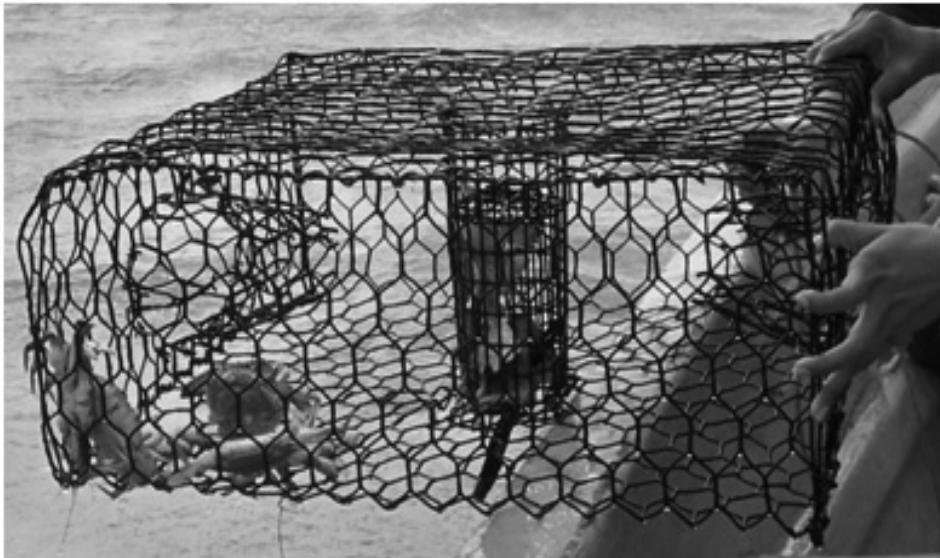
- Las hembras juveniles miden hasta cinco pulgadas.
- No es posible hacer vedas de reproducción porque las hembras se reproducen en un amplio margen de tiempo.
- Las épocas en que las hembras no se reproducen (invierno) se entierran y su captura escasea.
- Las zonas donde se reproducen son el hábitat para machos de gran tamaño.
- Los adultos sólo viven de 1 a 1.5 años después de alcanzar la etapa adulta y su capacidad de reproducción.

Impacto de las artes de pesca utilizadas sobre la población de jaiba en estado juvenil

Análisis de los sistemas de captura permitidos actualmente

La captura de la jaiba azul se realiza con diferentes artes de pesca que incluyen: trampa jaibera, red de profundidad, aros y trampa plegable.

Figura 9. Trampa jaibera de una sola cámara



Fuente: fotografía tomada por el autor.

Trampa jaibera

La trampa jaibera es el equipo de pesca más ampliamente utilizado para capturar la jaiba azul. La trampa consiste de dos cámaras; en la cámara inferior se localizan los túneles de entrada y la reja que contiene la carnada; la cámara superior está separada por una división de malla con dos agujeros. La reacción natural de la jaiba azul ante el confinamiento es nadar hacia arriba de la cámara, al hacerlo pasan hacia la cámara superior y por lo tanto reducen su posibilidad de escapar. Esta trampa se introdujo inicialmente en la Bahía Chesapeake en 1936 y se extendió a todo Estados Unidos. El uso de este arte de pesca sustenta 60% de las capturas de Maryland, 80% del estado de Virginia, 95% de Carolina del Norte y es casi el único arte de pesca utilizado en los estados que colindan con el Golfo de México.

En la Laguna Madre de Tamaulipas se usa ampliamente una variante simple de este arte de pesca que consiste de una sola cámara (figura 9).

Red de profundidad

Este arte de pesca artesanal es muy eficiente y consiste de una red sujeta a un aro unida a una vara larga que permite levantar la red, sacarla del agua y vaciar las jaibas en un recipiente (figura 10). El cebo o carnada se sujeta a la red para atraer a la jaiba.

Figura 10. Esquema de una red utilizada para capturar jaiba



Fuente: Información disponible en <http://americanmadeoutdoors.com/product/HKS-CN500.html> y <http://crabguy.com/crab/life-of-a-crabber>; consultadas en mayo de 2009.

Aros

Consiste de una red amarrada a un aro, sujeto a una cuerda y ésta a una boya flotante (figura 11). Se le amarra el cebo o carnada y se deja reposar en el lecho marino. Tiene

como ventaja ser económico en su construcción, por lo que se usa mucho en las pesquerías artesanales. Pero al no atrapar a la jaiba debe revisarse periódicamente para evitar que las jaibas se alejen después de haber comido.

Figura 11. Aros utilizados como trampas para jaibas

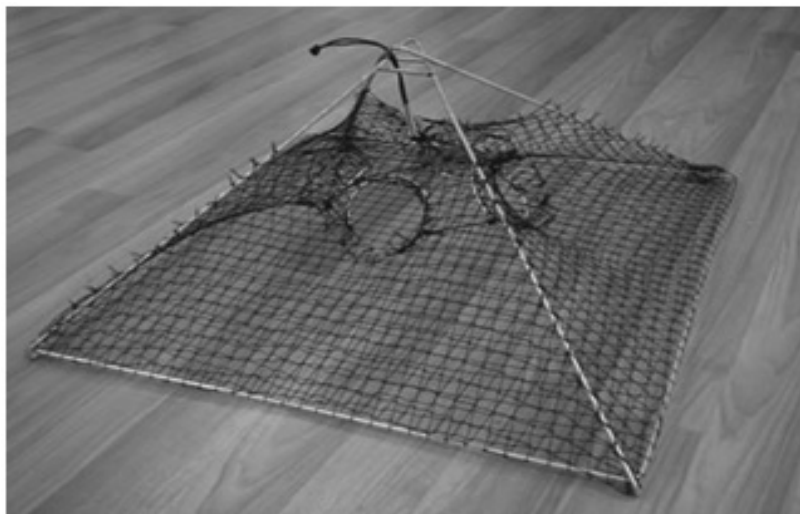


Fuente: fotografías tomadas por el autor.

Trampa plegable

Se asemeja al aro en el concepto de que se deposita sobre el lecho marino y a la trampa en que al ser izado no permite que la jaiba escape mientras se saca del agua (figura 12).

Figura 12. Trampa plegable utilizada para captura de jaibas



Fuente: Información disponible en <http://www.haverford.com.au/whatisnew.html>; consultada en mayo de 2009.

Análisis de las trampas comerciales disponibles actualmente

El material empleado para la construcción de la trampa es la malla hexagonal recubierta de vinilo y con apertura de malla de 3.81 *cm* (1.5 pulgadas), así como mallas cuadradas de diferente apertura. La selección en la apertura de malla es importante porque determina la cantidad de animales con talla pequeña que quedan atrapadas dentro de la jaula, y a la que se le denomina en pesca sub-legal. En México, la tolerancia de captura sub-legal varía entre estados, pero suele quedar establecida como un volumen menor al 10% del total de la captura entregada en puerto. Una malla demasiado grande puede tener como consecuencia una disminución en la captura de jaibas con talla legal.

No existen estudios suficientes que establezcan la importancia de la forma de la trampa en la eficiencia pesquera de las mismas. En relación a este tema, sólo se encontró en la literatura científica un estudio conducido por Atar y col. (2002) para determinar la eficiencia de tres modelos de trampa para capturar jaiba azul en la Laguna de Beymelek (Turquía), en donde la especie fue introducida con fines de explotación

comercial, demostró que la trampa tradicional que se usa en la región fue más eficiente que dos modelos de trampas comerciales que se usan en la misma región. Sin embargo, la diferencia de eficiencia la atribuyen a que las trampas tradicionales de la región tienen un sistema que facilita la entrada de las jaibas. Por otra parte presentan como desventaja una mayor dificultad para liberar los animales atrapados. Los diferentes modelos y formas que se ofrecen en el mercado tienen más que ver con las patentes y los derechos de comercialización que con diferencias de eficiencia.

Existen estudios para diferentes crustáceos que han establecido que el tamaño de apertura y la forma de la malla es un factor importante que determina el tamaño de los especímenes que se capturan en las trampas. En la captura de la jaiba azul se ha encontrado que las trampas de malla cuadrada de 5.08 *cm*, y de malla hexagonal de 3.81 *cm*, presentan alta eficiencia para reducir el volumen capturado de especímenes en tallas inferiores a la legal en Estados Unidos (12.7 *cm*). Las mallas cuadradas o rectangulares de 2.54 y 3.81 *cm* de ancho presentaron volúmenes de captura entre 34 y 63% de especímenes con tallas inferiores a la permitida. Por otro lado la malla hexagonal presenta mejor eficiencia de captura de tallas con tamaño legal y una mejor relación de captura sublegal/legal que la malla cuadrada de 5.08 *cm*. Sin embargo, en todos los casos, las trampas que no tuvieron aros de exclusión presentaron niveles de captura superiores a lo permitido (10%) de especímenes con tallas por debajo del mínimo permitido en Estados Unidos (Casey y Doctor, 1996).

El nivel de saturación es un factor muy importante en la eficiencia de captura. La relación volumen de captura por tiempo de captura se ve influenciado fuertemente por el número de especímenes que se encuentran al interior de las jaulas. Las jaibas que se encuentran en el interior parecen intimidar a las jaibas del exterior, que evitan introducirse. En todos los casos, el volumen de captura fue mayor cuando las jaibas se removieron con regularidad (cada 2 *h*, durante 12 *h*), que cuando las trampas se revisaron después de 12 *h* (Miller, 1979).

La carnada también es importante en la eficiencia de captura. Se ha demostrado que la carnada expuesta visualmente es dos veces más eficiente atrayendo jaibas que la carnada no expuesta (Miller, 1979). El incremento en el volumen de carnada aumenta el volumen de captura, hasta cierto nivel, porque en determinado momento se alcanza el nivel de saturación en la trampa. La mayor eficiencia de las trampas con la carnada expuesta, probablemente se debe a que es más apetecible o porque la carnada no expuesta aumenta la agresividad de los especímenes capturados.

También deben considerarse el número de entradas, una trampa con tres entradas es más eficiente que una de dos entradas. Esto porque las jaibas entran más frecuentemente en las trampas que tienen una entrada a favor de la corriente y esta entrada está alineada directamente con la carnada. Las entradas no deben estar cerca del fondo.

Se obtiene mayor captura con trampas de mayor tamaño, aumentando la cantidad de la carnada y evitando que las jaibas puedan escapar por la entrada. Sin embargo, una vez alcanzado el nivel de eficiencia en la relación volumen de la jaula-tiempo de captura, se alcanza el máximo nivel de saturación y el tiempo en que se deja la jaula deja de ser eficiente, por lo que las jaulas deben de revisarse en forma más periódica que cada 12 h (Miller, 1980).

No existen estudios en la literatura que señalen diferencias en eficiencia entre las trampas con diferente forma (cúbicas o cudragonales), ni tampoco entre uno y dos niveles. Sin embargo, las trampas de dos niveles estilo Chesapeake tienen como propósito principal que las jaibas atrapadas abandonen el primer nivel y con ello disminuya la saturación en el nivel inferior que contiene el alimento. Esto se podría reflejar en un incremento en el volumen de pesca, pero requiere ser documentado.

Adecuaciones a las trampas para promover una pesquería sostenible

En Estados Unidos existe una creciente preocupación por el incremento en la demanda de la jaiba azul, lo que ha traído un aumento en el esfuerzo pesquero y el riesgo de agotar la pesquería. Las estrategias que se han desarrollado en relación al principal arte de pesca (trampa jaibera), fue la implementación de aros de exclusión y un mecanismo que evite la “pesca fantasma”, que implica la instalación de un mecanismo de apertura para que las trampas abandonadas dejen de estar activas después de un tiempo.

Normatividad para los aros de escape

La normatividad para la captura de la jaiba azul en Estados Unidos varía entre estados. En Maryland por ejemplo, la normatividad incluye límites para la pesca comercial y recreativa en la talla de captura, restricciones temporales (diarias, estacionales) y por área, así como la prohibición de poseer hembras con esponja o hueva. En Virginia incluyen contar con licencia, prohibición de retener hembras con esponja, límite de captura incidental, cuotas de captura diaria y por temporada, dependiendo del arte de pesca y el área, restricciones en artes de pesca como límite de trampas y tamaño de malla y requerimientos en las jaiberas, que incluyen dispositivos de escape y boyas flotadoras, además de restricciones temporales así como el establecimiento de áreas protegidas con veda permanente.

En relación a los requerimientos de los aros de escape, estos se han establecido con base a los resultados de diferentes estudios científicos de su impacto benéfico en la pesquería en diferentes áreas (Guillory y Hein, 1998). Los aros de escape se requieren en forma obligatoria en las trampas jaiberas de muchos estados costeros del sureste de Estados Unidos y del Golfo de México. Estos aros rígidos de plástico se insertan en la pared de malla de la trampa y permite que las jaibas de ciertas tallas puedan escapar de la trampa.

Se han realizado varios estudios para determinar el impacto que tiene la inclusión de aros de escape en las jaiberas destinadas a la captura de la jaiba azul. Al comparar el uso de aros de 6.35 cm (2 ½ pulgadas) y 6.03 cm (2 □ pulgadas) se redujo la captura de especímenes con talla por debajo de la permitida en Estados Unidos (13.3 cm). Los aros con 6.35 cm redujeron 82% la captura de tallas pequeñas por jaula y los aros de 6.03 cm en 67 por ciento. Por otro lado, incrementaron 4.2 y 8.5% la captura de especímenes con tamaño permitida. El empleo de tres aros fue más eficiente que el empleo de dos aros para disminuir la captura de especímenes con talla inferior a la autorizada en Estados Unidos (Eldridge y colaboradores 1979).

El análisis de la captura con trampas sin aros o conteniendo 1, 2 y 3 aros permitió observar que al incrementar el número de aros disminuyó la captura de especímenes de tamaño inferior al legal establecido en Estados Unidos (Casey y colaboradores 1992; Casey y Doctor, 1996).

Los estudios que se han realizado pueden variar ligeramente en los porcentajes de capturas debido a que en las zonas de captura en donde se probaron las jaiberas, se presentan diferentes densidades de jaiba, diferente proporción entre sexos de los especímenes y distinta distribución de tallas, pero en general los estudios permiten las mismas conclusiones. El empleo de aros de escape en trampas para jaiba azul, al igual que en las trampas para otros crustáceos, presenta ventajas y desventajas (Guillory y Hein, 1998).

Entre las ventajas que presenta el uso de aros en las trampas para jaiba azul se pueden mencionar las siguientes:

- Incrementa la captura de especímenes de talla legal por jaula, porque las jaibas de tallas pequeñas abandonan la jaula, dejando espacio para los especímenes más grandes.
- Disminuye la mortalidad inmediata y posterior de las jaibas pequeñas al disminuir las heridas y el estrés del confinamiento y durante el manejo en cubierta.
- Incrementa la captura de jaibas más grandes en la zona, al permitir que los especímenes pequeños escapen y crezcan.

- Disminuye la mortalidad de la pesca fantasma (trampas perdidas o abandonadas).
- Reduce el tiempo de manejo a bordo para los pescadores.
- Se entrega a los procesadores o compradores menor proporción de jaibas pequeñas que son menos rentables en su proceso.

Como desventajas del uso de aros de exclusión se pueden mencionar las siguientes:

- Existe un incremento en el escape de hembras ya que tienen un caparazón más pequeño.
- Disminución en la captura de jaiba en muda (*peeler*). En los estados que autorizan la captura de las jaibas en muda para la comercialización de jaiba de concha suave, se autoriza el empleo de trampas con malla más pequeña y no se requiere de aros de exclusión. Esta actividad se regula en forma específica por estado.

Regulaciones estatales en Estados Unidos para los aros de escape

En los diferentes estados se tienen especificaciones distintas para las trampas con un mínimo de un aro de escape por cada cámara de retención de jaiba y hasta un máximo de cuatro aros por trampa. Los rangos de los aros varían de $2^{3/16}$ pulgadas (5.56 cm) a $2^{3/8}$ pulgadas (6.03 cm).

Trampas abandonadas

Las trampas abandonadas causan un impacto ecológico muy serio ya que continúan atrapando y matando tanto jaibas como otros organismos durante un largo periodo. Entre las principales causas por las cuales se abandonan las trampas jaiberas están el abandono temporal o permanente cuando el pescador suspende su actividad pesquera. Esto se debe en parte a que no existen sitios para deshacerse de ellas ni una normativa que lo establezca. Las trampas también se pierden durante el desarrollo de la actividad pesquera por razones como el clima que incluye tormentas que las arrastra, mareas, problemas con las boyas de marcado por usar material no apropiado como botes plásticos o por no renovarlas con cierta periodicidad, así como por usar líneas muy largas y que flotan, por lo que se enredan más fácilmente en las propelas de las lanchas.

Recomendaciones para disminuir el impacto de trampas abandonadas

- Se debe establecer una normatividad para que los pescadores desechen las trampas que ya no utilicen o se almacenen adecuadamente durante la época en la que no se captura la jaiba.
- Establecer normas para las especificaciones del tipo de boyas y líneas a usar. Las boyas deben ser grandes y visibles, prohibiéndose el uso de envases plásticos. Las líneas deben ser pesadas, con longitud adecuada y que no floten para evitar que se enreden con las lanchas. Deben cambiarse con frecuencia establecida.
- Las trampas deben ser marcadas para señalar el nombre del propietario.
- Se debe promover la comunicación y la interacción positiva ente grupos con diferentes actividades pesqueras con actividades en la misma área en las mismas épocas.
- Limitar el número de trampas para evitar abandono de las mismas.
- Educar a los pescadores sobre el serio problema que representan para su actividad las trampas abandonadas.
- Instalar paneles degradables o mecanismos de cierre degradables que disminuyan el tiempo que permanecen activas las trampas abandonadas.

Análisis de las artes de pesca que actualmente se utilizan en México

Los principales métodos de captura de jaiba en el Golfo de California son trampas jaiberas (tipo “Chesapeake” o similares) y los aros. En Oaxaca y Chiapas, además de las artes mencionadas se utiliza el sacador y en Nayarit se usan también el gancho, la cuerda con carnada y el huitol.

Se emplean también otros equipos de pesca, como las redes de enmalle, atarraya, figas y el aro con tamaño de malla inferior a 76 mm, que presentan menos selectividad que las trampas y dificultan la selección de los organismos para asegurar una talla mínima, por lo que no se permite que se utilicen en la pesca comercial. Las redes de enmalle presentan elevada captura de especies de escama marina y hay efectos adversos a otros recursos debido a la pérdida de paños. En Baja California Sur se ha generalizado como método único autorizado de captura de estas especies, el uso de trampas jaiberas.

Métodos autorizados

- Trampas con estructura rígida, tipo Chesapeake o similar, con dimensiones máximas de 60 cm de largo y ancho por 40 cm de altura. Las trampas deben llevar al menos dos “aberturas de escape” para que los ejemplares de talla pequeña puedan salir. Las aberturas de escape deben tener una dimensión mínima de 100 mm de largo por 50 mm de alto.
- Aros con paño de red con tamaño de malla igual o superior a 76 mm (3 pulgadas).
- Sacadores con tamaño de malla mínimo de 76 mm.

La operación de estas artes de pesca, debe permitir extraer a los organismos vivos y devolver a su medio natural a los ejemplares menores a la talla mínima establecida y a las hembras ovígeras. El uso de cualquier otro tipo de equipo y/o método de captura requiere de la autorización de la Semarnap, previo dictamen técnico del Instituto Nacional de la Pesca, pero no se considerarán los que ya han sido expresamente prohibidos: redes de enmalle, figsas, atarraya y aros con menos de 76 mm de tamaño de malla.

En relación con la carnada, se prohíbe el uso de desperdicios de pollo u otros similares de origen animal ajenos al medio marino (tales como cueros, hueso, etcétera).

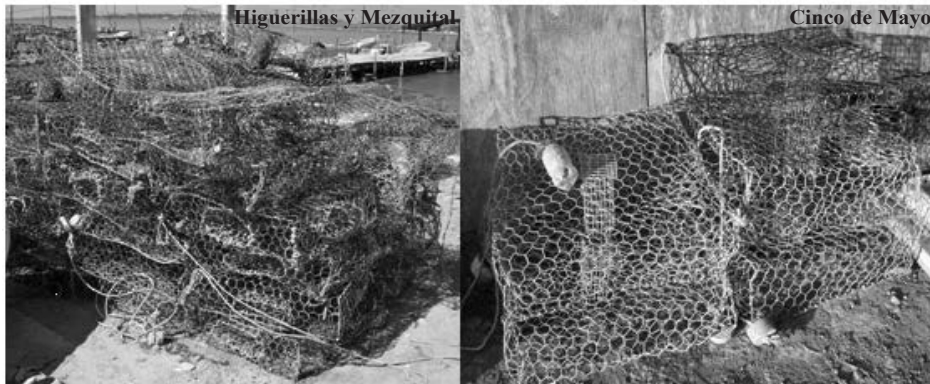
Métodos de captura en Tamaulipas

La captura de jaiba en Tamaulipas se realiza en 93% por permisionarios del sector social. En la Laguna Madre se registra 87% de la captura de jaiba del estado, con el mayor volumen en las Oficinas de San Fernando (56%) y de Matamoros (31%). La Delegación Federal de Semarnap en el estado, registró en 2000 a 55 permisionarios con los siguientes equipos: 3 195 pescadores, 847 lanchas, 17 799 aros y 34 782 trampas (INP, 2000). En 2008 se registraron 2 148 embarcaciones con 27 689 aros y 52 419 trampas, el uso de estas últimas se ha generalizado por su mayor capacidad de captura con el menor esfuerzo.

La participación por especie en la Laguna Madre es del 100% de jaiba azul (*Callinectes sapidus*). Al sur en la Laguna de Champayan la jaiba prieta (*Callinectes rathbunae*) participa con 96 y con 4% la jaiba azul (OEIDRUS, 2008). En la Laguna Madre, Tamaulipas se emplea un solo modelo de trampa jaibera que los pescadores denominan de un piso (figura 13), contraria a la que se utiliza usualmente en Estados Unidos y que denominan de dos pisos. Esta última se considera costosa por requerir más material. En la Laguna Madre de Tamaulipas desconocen si las trampas de dos

pisos son más eficientes y no se interesan en establecer su eficiencia por cuestiones de economía y costumbre de uso en la trampa de un nivel.

Figura 13. Trampas jaiberas utilizadas en la Laguna Madre, Tamaulipas



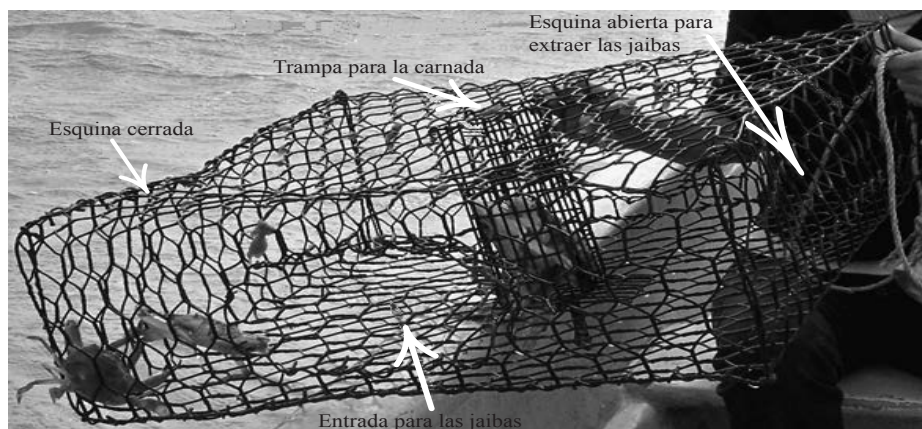
Fuente: fotografías tomadas por el autor.

Descripción de la trampa jaibera usada en la Laguna Madre, Tamaulipas

La trampa jaibera de un piso que se utiliza en todas las áreas de captura en la Laguna Madre Tamaulipas tiene medidas uniformes, establecidas, más que por norma, por cuestiones prácticas de diseño: el ancho del rollo de alambre. Las dimensiones promedio son 45 *cm* de alto, 60 de ancho y 60 *cm* de largo.

La jaibera está construida de malla hexagonal de alambre recubierto de vinilo, con ancho de abertura de 3.81 *cm* (1.5 pulgadas). En su diseño emplean con frecuencia solo dos entradas para la jaiba en sus paredes laterales, aunque algunos usan tres, lo cual es más recomendable para incrementar la captura de acuerdo con la literatura. La reja o caja para el cebo se ubica justo al centro de la jaula y está sujeta tanto al fondo como a la tapa, ayudando a afirmar la estructura pero impidiendo que se haga un diseño de abertura superior de la jaibera (figura 14). El extremo inferior de la trampa del alimento está cerrado y el superior queda abierto, pero se cierra con un mecanismo externo a la trampa que permite abrirlo y cerrarlo a voluntad para cargar y descargar el cebo y cuya tapa está construida con material diferente y de mayor rigidez.

Figura 14. Descripción de las partes principales que conforman las trampas jaiberas utilizadas en la Laguna Madre, Tamaulipas



Fuente: fotografía tomada por el autor.

Uno de los extremos laterales no está cerrado, por lo que es posible extraer las jaibas por la esquina que forma esa pared lateral con la tapa superior, simplemente al jalar el lateral, lo que deja una abertura suficiente para que las jaibas puedan ser extraídas.

Descripción de los aros usados en la Laguna Madre, Tamaulipas

El sistema de aros para la captura de la jaiba no tiene especificaciones definidas y cada pescador los construye en función del material que tiene disponible. Los aros son generalmente de alambón y la malla puede ser de sobrantes de redes de pesca o de malla de nylon. Durante el recorrido y muestreo por las diferentes zonas de pesca sólo se observó el uso de aros (figura 11) en La pesca (Soto la Marina).

Los pescadores manifestaron que los empleaban después de abril, cuando aumentaba el volumen de captura en la pesquería, ya que lo consideran un método más rápido de captura y que permite capturar especímenes de mayor tamaño. Sin embargo, algunos de los pescadores de jaiba mencionan que este instrumento se emplea cuando no se tiene suficiente capital para construir las trampas jaiberas.

Análisis del concepto *costo-duración* para las trampas

En Laguna El barril y Laguna Madre se emplea malla jaibera hexagonal forrada de plástico que tiene una duración que los pescadores estiman superior a los cuatro años y con un costo que ellos mismos señalan que varía entre 120 y 150 pesos, si se obtiene material por mayoreo y el pescador construye su propia trampa. Esto no incluye la cuerda de nylon y la boya. Aunque varios pescadores declararon construir sus jaiberas, existe la tendencia de mandarlas construir por otros pescadores que se dedican a ello, con un costo de mano de obra que varía entre 20 y 30 pesos por jaula construida. Los pescadores que compran sus jaiberas ya armadas a otros pescadores mencionan que se las venden en 200 pesos.

Los pescadores estiman que las jaiberas se reemplazan por lo menos cada dos años debido a robos, extravíos y daños, principalmente por los motores de las lanchas que no las ven al atardecer o anochecer y están en aguas poco profundas. Para evitar el robo se recurre a estrategias de identificación personalizada, tales como combinar colores en la construcción de la trampa, por ejemplo: hacer la caja de color negro y las entradas de color rojo; hacer toda la trampa negra y poner la caja del alimento de amarillo, o hacer la trampa de dos colores, poniendo la parte superior negra y la inferior verde.

El costo de la jaibera es considerado como un factor limitante para el desarrollo de su actividad, ya que el número de trampas que tienen está relacionado tanto con el costo de inversión para comprarlas o construirlas, como con la capacidad de poder atenderlas, principalmente por el tipo de lancha que tengan y si es el caso, el costo de la gasolina. Es importante mencionar nuevamente que aunque conocen las trampas de dos pisos, consideran que ese tipo de jaibera requiere más material y les elevaría el costo, por lo que piensan que no es necesario ni conveniente construir las trampas de esa forma.

Propuesta de un sistema de administración pesquera para la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en las lagunas costeras del estado de Tamaulipas

Mejora en el sistema de captura

En la Laguna Madre se emplea en forma generalizada una trampa rectangular, construida con malla jaibera hexagonal recubierta de vinilo. Se estima que la trampa tiene una duración de cuatro años, pero se reemplazan al menos cada dos años, principalmente por robos, daños y pérdidas. El costo estimado está entre 140 y 150 pesos más la cuerda y la boya localizadora. El costo y la tasa de pérdida de la jaiba y con ello de la inversión hacen que se prefiera la jaibera de un solo nivel. También influye que se emplean en zonas bajas (marismas y bayucos), en las que la trampa de doble piso queda expuesta.

Las trampas no cuentan con mecanismos de exclusión para permitir que escapen los especímenes que no cumplen con la talla. La malla hexagonal permite escapar tallas inferiores a 9 cm, pero no tallas entre 9 y 11 cm que es la talla legal actual. El empleo de aros exclusores facilitaría su escape y ofrecería ventajas a los involucrados en la pesquería, incluyendo un incremento en la captura de especímenes de tamaño legal por jaula, disminución de la mortalidad inmediata y posterior de las jaibas pequeñas, incremento en la captura de especímenes más grandes en la zona, disminución en la mortalidad en las trampas perdidas o abandonadas y reducción del tiempo de manejo. En Estados Unidos se emplean aros de exclusión con 6.03 cm de diámetro que permiten que escapen de la trampa los especímenes que no alcanzan la talla legal.

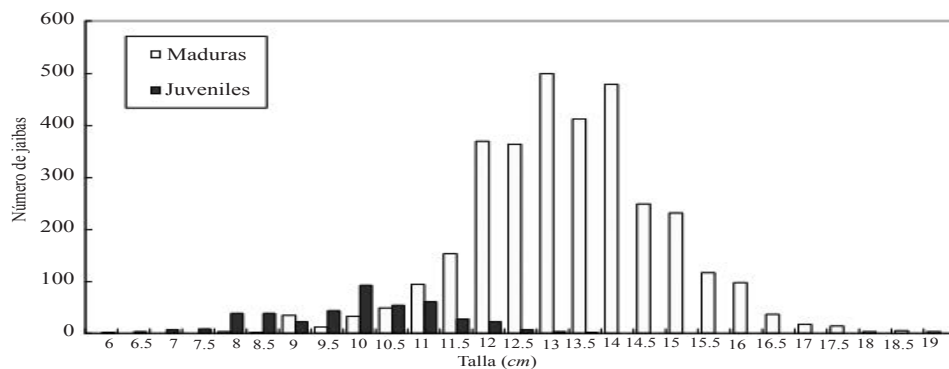
Las trampas tampoco cuentan con un sistema de abertura para que las trampas abandonadas o extraviadas no continúen atrapando animales. Esto representa un fuerte impacto ecológico y pesquero porque atrapa y no deja escapar los especímenes mayores, que son los de interés comercial, produciendo lo que se conoce como “pesca fantasma”. En Estados Unidos se calcula que cada pescador pierde anualmente entre 20 y 50% de sus trampas. Usando esos valores de referencia y considerando que en Tamaulipas se tienen registradas al menos 50 mil trampas jaiberas sin dispositivo ecológico, se puede estimar que anualmente se tienen entre 10 mil y 25 mil trampas que generan pesca fantasma que compiten con los pescadores por el recurso pesquero de su interés.

Definición de la talla de captura

Es posible diferenciar visualmente a hembras y machos por las características anatómicas que presentan, principalmente en la región ventral. Asimismo, es relativamente sencillo determinar el nivel de madurez para las hembras, por la forma del vientre. En tanto que esta diferenciación no es fácil para los machos (figura 5).

La reproducción de esta especie es muy peculiar. Se aparea principalmente en aguas de baja salinidad, generalmente en las áreas superiores de los estuarios y las regiones bajas de los ríos, áreas poco profundas de los estuarios con marismas inundadas o camas de vegetación sumergida donde las hembras se dirigen para mudar. El apareamiento se realiza principalmente durante los meses más cálidos, preferentemente entre abril y octubre, pero el periodo de apareamiento puede extenderse o acortarse por efecto del clima (Tagatz, 1968; Williams, 1965).

Figura 15. Composición por tallas de las jaibas hembras maduras y juveniles



Fuente: elaboración propia.

La hembra inseminada migra hacia zonas de alta salinidad en la boca de las bahías para incubar sus huevos y permanecen ahí por el resto de sus vidas o se mueven distancias cortas hacia el mar (Williams, 1984).

La figura 15 permite apreciar la distribución de tallas en las hembras juveniles y adultas. Es posible observar que el rango de captura detectado está entre 6 y 13.5 *cm*. Este rango se traslapa con el rango de captura de hembras maduras que abarca de 8 a 19 centímetros.

En la figura 16 se muestra la curva de madurez de la jaiba azul, basada en la información obtenida y mostrada en el histograma de la distribución de tamaños de la jaiba en la Laguna Madre. El número total de hembras analizadas fue de 3 710 de las cuales 431 correspondieron a hembras juveniles. El cálculo del valor de la tasa de madurez se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Y = \frac{e^{(a+bX)}}{1 + e^{(a+bX)}}$$

En donde:

$$a = -10.9875$$

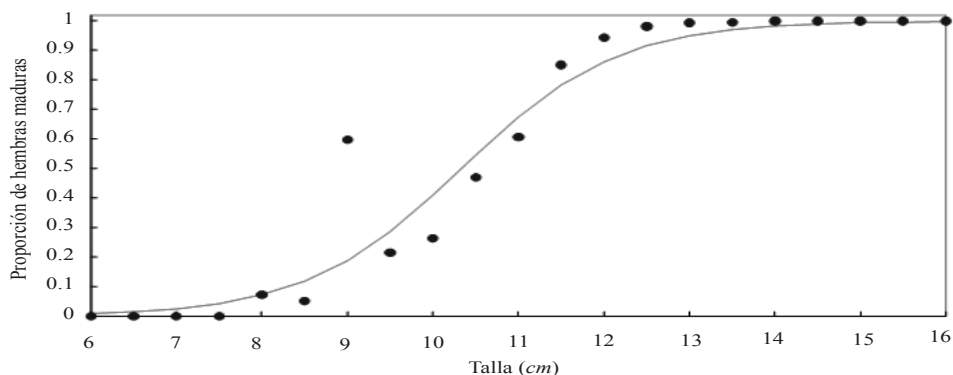
$$b = 1.067364$$

$$r^2 = 0.944$$

Se considera que si se establece un valor de L_{50} se puede proteger la captura de una pesquería contra su sobreexplotación comercial. El valor L_{50} representa la longitud a la cual 50% de las hembras han alcanzado la madurez. Los datos obtenidos del presente estudio señalan que la talla mínima de captura de 11 *cm*, establecida en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974, permite proteger al 60% de las hembras juveniles. Sin embargo, existen diferentes zonas en las que se capturan volúmenes elevados de especímenes con tallas inferiores a la mínima establecida, lo que compromete la supervivencia de la especie y explica la tendencia en la disminución de los volúmenes de captura de la especie en el estado.

Empleando como referencia la experiencia de Estados Unidos, en donde la captura comercial de la jaiba azul ha comprometido la supervivencia de la especie en algunas regiones, se ha decidido como mecanismo de protección establecer un talla mínima de captura de cinco pulgadas (12.7 *cm*), con lo que es posible proteger 99% de los especímenes, permitiéndose una tolerancia máxima del 10% de captura de individuos por debajo de la talla legal.

Figura 16. Curva de madurez sexual para hembras de la jaiba azul en la Laguna Madre, Tamaulipas



Fuente: elaboración propia.

En el presente estudio se propone establecer para Tamaulipas 12.5 cm como la talla mínima de captura, lo que permitiría proteger 95% de las jaibas juveniles, incrementando la capacidad de reproducción de la jaiba azul.

Es importante considerar que se tendría que hacer un esfuerzo incluyente de todos los participantes de la pesquería, porque esta nueva talla mínima representa menos del 10% de la captura actual en algunos sitios y menos del 50% del promedio de captura en la Laguna Madre.

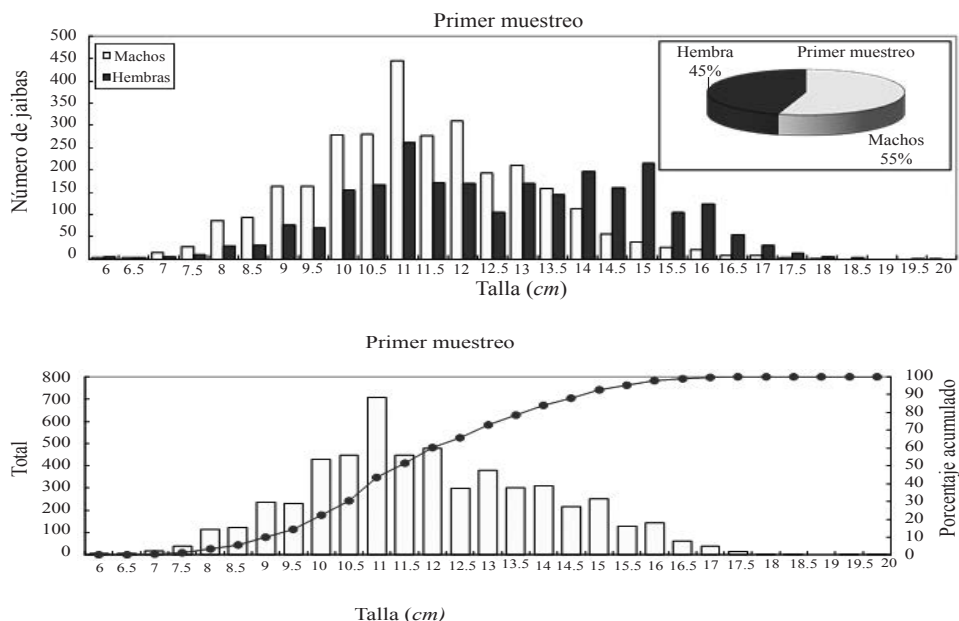
Distribución de las tallas de captura por región

La frecuencia relativa y acumulada de cada una de las tallas capturadas en la Laguna Madre durante el periodo comprendido entre febrero y junio de 2009 muestra que la captura de tallas por debajo de los 11 *cm* disminuyó de 30% en febrero a niveles de 20% a partir de marzo. Esta disminución es importante pero aún representa un volumen grande de captura de tallas juveniles, lo cual impacta fuertemente la tasa de reproducción de la especie y pone en riesgo la pesquería. También es importante señalar que se incrementa la captura en los primeros meses del año, en los que las tallas de captura son menores. Este incremento está asociado con la fuerte demanda por la jaiba, que se destina al abasto del Distrito Federal por efecto de la Semana Santa.

Primer muestreo realizado en febrero de 2009

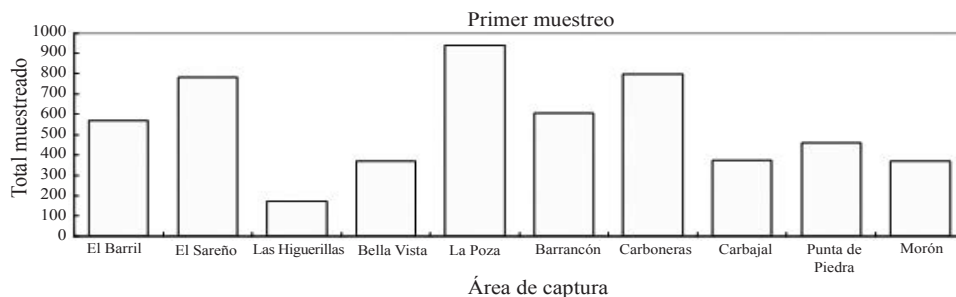
En el primer muestreo realizado en el mes de febrero de 2009 se visitaron 10 zonas pesqueras (El Barril, Higuierillas, El Sareño, Las Pozas, Rincón de Bella Vista, Punta de Alambre, Punta de Piedra, Carboneras, Barrancón y El Morón), todas pertenecientes a la Laguna Madre en Tamaulipas. Se muestrearon un total de 5 441 jaibas encontraron una variación de tamaños de caparazón desde seis hasta 20 *cm*, sin embargo la mayoría se localizó en el rango de siete a 18 *cm* (figura 17). En el promedio global, la talla más pequeña se registró en la laguna de El Barril con un promedio de 9.65 *cm* (figura 18). Del total de jaibas muestreadas, 2 969 (55%) fueron machos y 2 472 (45%) se registraron como hembras. En términos generales, los tamaños más frecuentes en machos fueron de nueve a 13 *cm* y para hembras el rango más común fue de nueve a 15 *cm*. Los datos obtenidos indican que del total de jaibas muestreadas en la Laguna Madre 30.43% se encontró por debajo de los 11 *cm* (4.3 pulgadas) establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación publicado el 18 de abril de 1974.

Figura 17. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por sexos y total, en la Laguna Madre de Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009

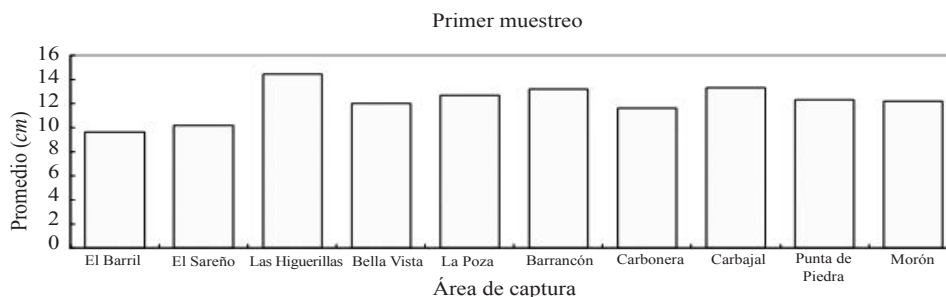


Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Distribución de frecuencias para el total de jaibas muestreadas y la longitud promedio por región, en la Laguna Madre de Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN



Fuente: elaboración propia.

Internacionalmente se acepta como talla mínima 12.7 *cm* (cinco pulgadas). Los resultados preliminares obtenidos en este muestreo indican que algunas hembras inmaduras o juveniles pueden alcanzar los 12 *cm* (tabla 1).

Tabla 1. Número total de jaibas muestreadas (n) en las diferentes zonas de pesca de la Laguna Madre en el muestreo de febrero de 2009. Se reporta también el porcentaje de machos, hembras y de tallas selectas

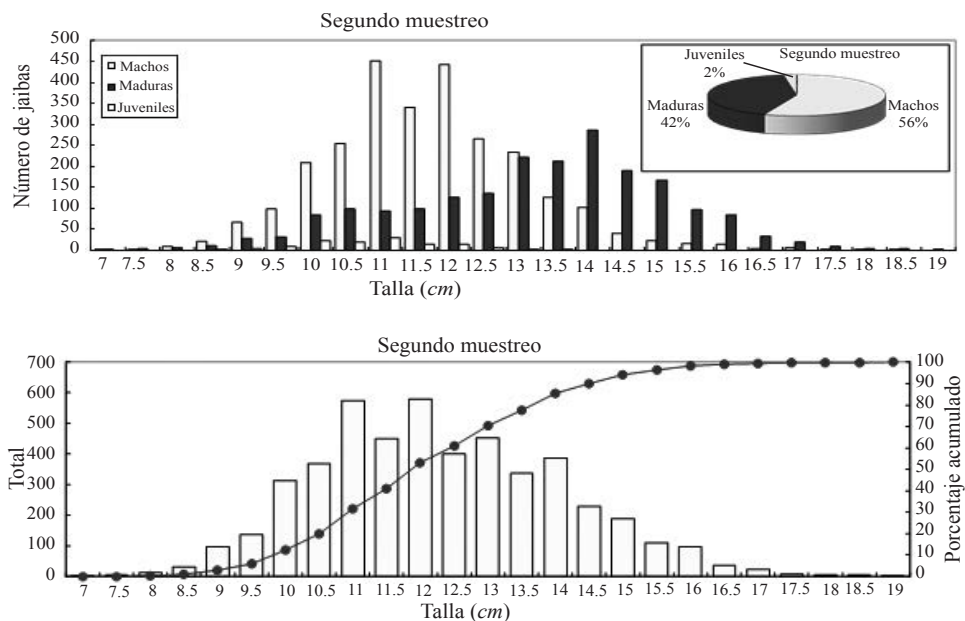
Zona de muestreo	Total (n)	Machos (%)	Hembras (%)	Tamaño promedio ponderado			< 11 cm (%)	< 12 cm (%)
				Machos	Hembras	Total		
El Barril	570	75	25	9.7	9.5	9.7	78.2	94.9
El Sareño	782	69	31	10.1	10.4	10.2	68.5	96.2
Las higuierillas	174	7	93	11.3	14.7	14.5	4.0	12.1
Bella Vista	370	47	53	11.4	12.6	12.0	30.5	60.3
La Poza	938	47	53	12.0	13.4	12.7	17.1	48.8
Barrancón	604	33	67	12.4	13.6	13.2	5.8	25.0
Carboneras	799	57	43	11.6	11.7	11.6	25.5	74.0
Carbajal	373	51	49	12.9	13.8	13.3	8.6	28.7
Punta de piedra	461	66	34	12.3	12.5	12.3	16.3	50.1
Morón	370	59	41	11.5	13.2	12.2	13.0	57.6
Total	5441	55	45	11.3	12.6	12.2	30.4	60.4

Fuente: elaboración propia.

Segundo muestreo realizado en marzo-abril de 2009

El segundo se llevó a cabo en los meses de marzo y abril de 2009 y se visitaron siete zonas pesqueras: El Barril, La Capilla, El Sareño, Las Higuierillas, Las Pozas, Carboneras y Carbajal. Las otras zonas de captura no tenían jaibas disponibles en el momento de muestreo. Se muestreó un total de 4 862 jaibas con una variación de tamaños de caparazón desde siete hasta 19 cm (tabla 2), sin embargo la mayoría se localizó en el rango de 8.5 a 17 cm (figura 19). El promedio global fue de 13.2 cm (figura 20) y del total de jaibas muestreadas, 56% fueron machos y 44% se registraron como hembras. En términos generales, los tamaños más frecuentes en machos fueron de 9 a 14 cm y para hembras el rango más común fue de 9 a 17 cm. Los datos obtenidos indican que del total de jaibas muestreadas en La Laguna Madre 20% se encontró por debajo de los 11 cm (4.3 pulgadas) establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación publicado el 18 de abril de 1974.

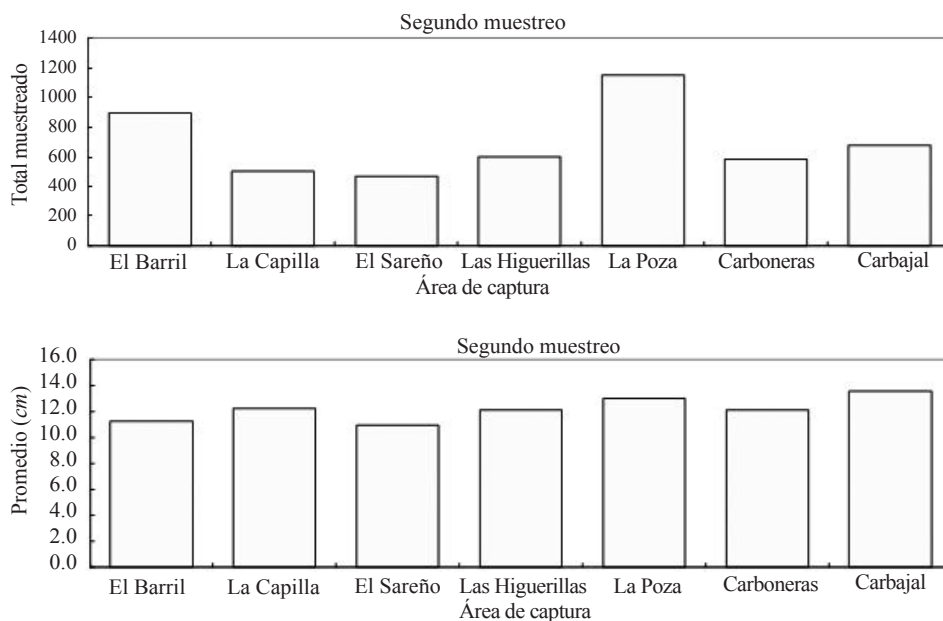
Figura 19. Porcentaje de machos y hembras (maduras y juveniles) y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



Fuente: elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN

Figura 20. Distribución de frecuencias para el total de jaibas muestreadas y la longitud promedio por región, en la Laguna Madre de Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Número total de jaibas muestreadas (n) en las diferentes zonas de pesca de la Laguna Madre en el muestreo de marzo y abril de 2009. Se reporta también el porcentaje de machos, hembras y de tallas selectas

Zona de muestreo	Total (n)	Machos (%)	Hembras (%)	Tamaño promedio ponderado			< 11 cm (%)	< 12 cm (%)
				Machos	Maduras	Total		
El barril	889	83.6	16.4	11.3	11.3	11.3	33.8	76.7
La capilla	502	43.0	57.0	11.4	12.9	12.2	23.3	54.4
El sareño	469	71.6	28.4	10.9	11.0	10.9	44.3	83.4
Las higuierillas	598	40.5	59.5	11.5	12.7	12.2	20.7	52.0
La poza	1147	48.8	51.2	12.3	14.0	13.0	7.0	35.4
Carboneras	581	67.0	33.0	11.9	13.4	12.2	18.2	59.0

Continúa...

...continuación

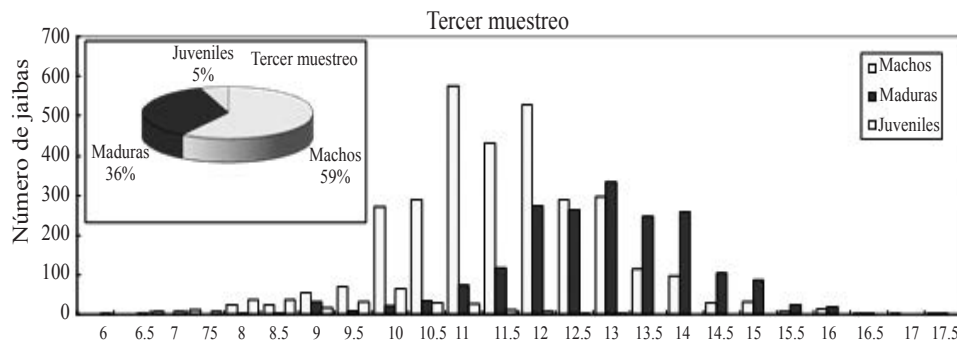
Carbajal	676	34.0	66.0	12.7	14.3	13.6	5.3	24.9
Total	4862	55.9	44.1	11.7	13.2	12.3	20.0	52.9

Fuente: elaboración propia.

Tercer muestreo realizado en mayo de 2009

En el tercer muestreo que se realizó en el mes de mayo de 2009 se visitaron ocho zonas pesqueras: El Barril, El Barrancón, Las Higuierillas, Las Pozas, La Pesca, Carboneras, Carbajal y Punta de Alambre. Las otras zonas de captura no tenían jaibas disponibles en el momento del muestreo. Se muestrearon un total de 5 387 jaibas, se encontró una variación de tamaños de caparazón desde seis hasta 17.5 cm (tabla 3), sin embargo la gran mayoría se localizó en el rango de ocho a 15 cm (figura 21). El promedio global fue de 11.9 (figura 22) y del total de jaibas muestreadas, 59% fueron machos, 36% se registraron como hembras maduras y 5% como hembras juveniles. En términos generales, los tamaños más frecuentes en machos y hembras fueron de ocho a 15 cm. Los datos obtenidos indican que del total de jaibas muestreadas en la Laguna Madre 20.4% se encontró por debajo de los 11 cm (4.3 pulgadas) establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación publicado el 18 de abril de 1974.

Figura 21. Porcentaje de machos y hembras (maduras y juveniles) y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo 2009



DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN

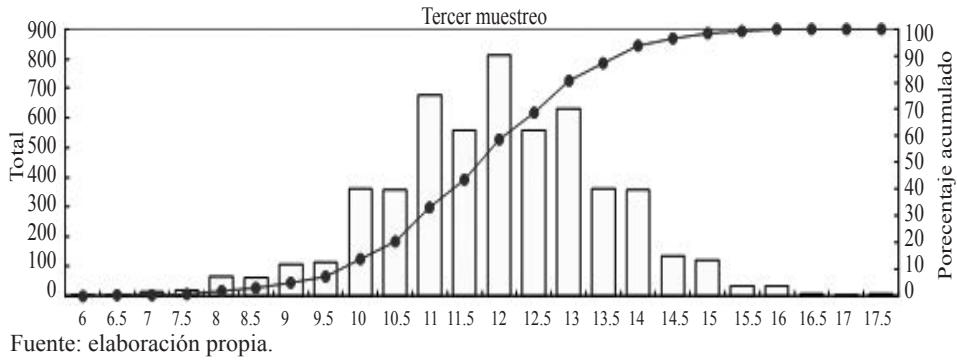


Figura 22. Distribución de frecuencias para el total de jaibas muestreadas y la longitud promedio por región, en la Laguna Madre de Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo 2009

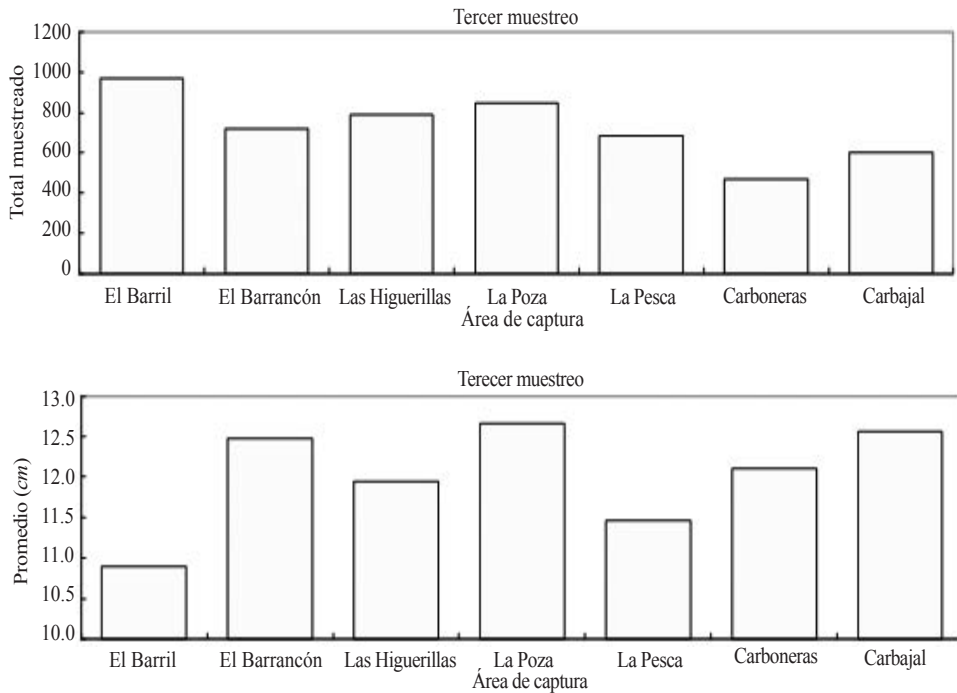


Tabla 3. Número total de jaibas muestreadas (n) en las diferentes zonas de pesca de la Laguna Madre en el muestreo de mayo de 2009. Se reporta también el porcentaje de machos, hembras y de tallas selectas

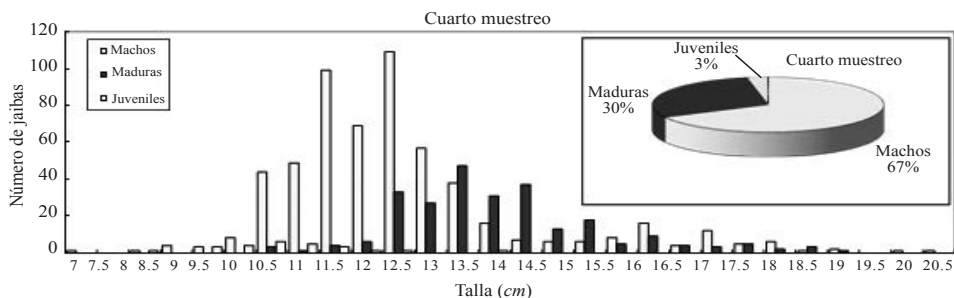
Zona de muestreo	Total (n)	Machos (%)	Hembras Maduras (%)	Hembras Juveniles (%)	Tamaño promedio ponderado				<11 cm (%)	<12 cm (%)
					Machos	Maduras	Juveniles	Total		
El Barril	971	60.968	22.245	16.787	11.059	11.789	9.123	10.896	47.168	67.147
El Barrancón	721	27.323	71.706	0.971	11.931	12.698	11.000	12.472	5.270	24.965
Las Higuerrillas	790	56.329	37.468	6.203	11.417	13.052	10.082	11.947	23.038	44.684
La Poza	848	52.358	46.344	1.297	11.988	13.487	9.955	12.656	5.189	27.476
La Pesca	683	91.508	5.710	2.782	11.434	12.513	10.316	11.464	28.258	61.786
Carboneras	469	79.744	16.205	4.051	12.051	12.842	10.158	12.102	14.499	40.085
Carbajal	602	41.030	57.973	0.997	11.830	13.120	10.167	12.561	5.980	25.415
Punta de alambre	303	84.158	10.561	5.281	11.714	12.313	9.563	11.663	26.403	51.155
Total	5.387	59.012	35.604	5.383	11.596	12.885	9.553	11.945	20.401	43.364

Fuente: elaboración propia.

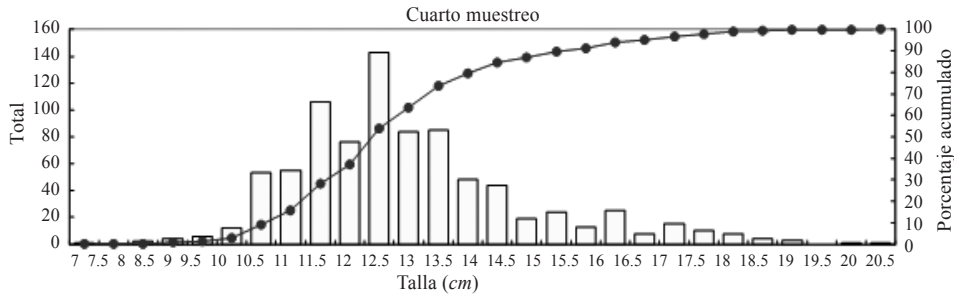
Cuarto muestreo realizado en junio de 2009

En el cuarto muestreo llevado a cabo en junio de 2009 se visitaron dos zonas pesqueras: El Barrancón y Las Higuerrillas. Se muestrearon un total de 850 jaibas, se encontró una variación de tamaños de caparazón desde siete hasta 20.5 cm (tabla 4), sin embargo la mayoría se localizó en el rango de 10 a 14 cm (figura 23).

Figura 23. Porcentaje de machos y hembras (maduras y juveniles) y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la Laguna Madre, Tamaulipas. Cuarto muestreo: junio 2009



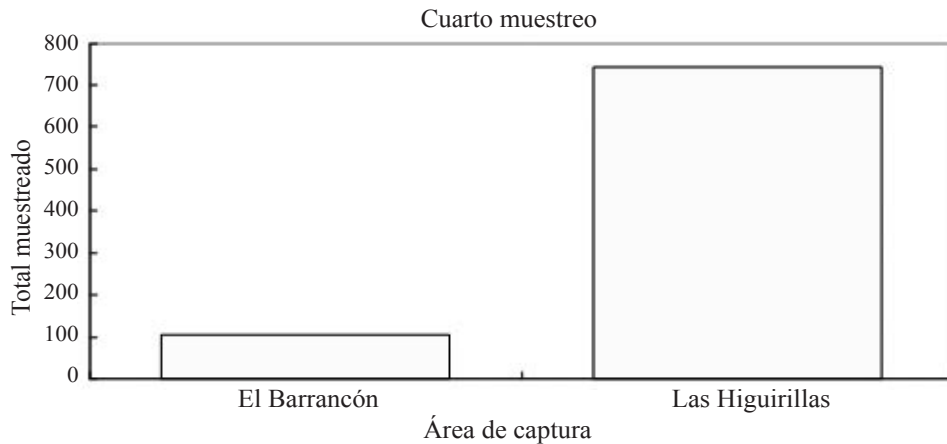
DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN

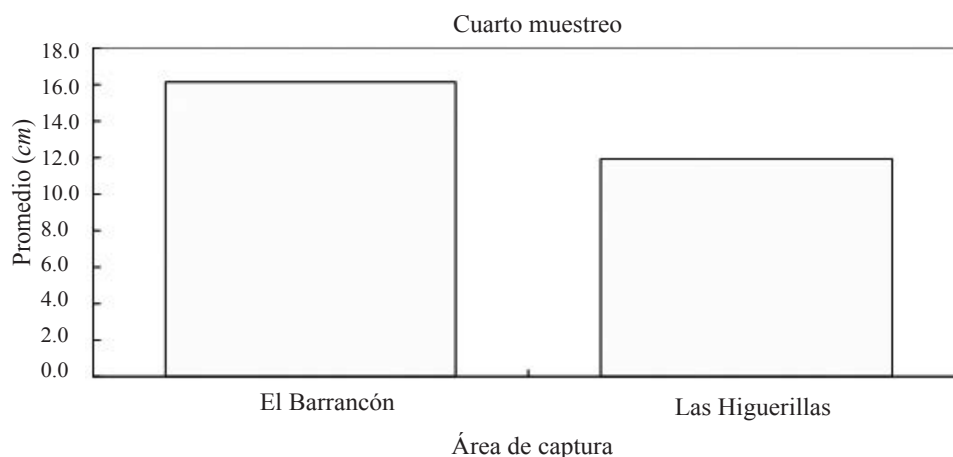


Fuente: elaboración propia.

El promedio fue de 12.4 (figura 24) y del total de jaibas muestreadas, 67% fueron machos, 30% se registraron como hembras maduras y 3% como hembras juveniles. En términos generales, los tamaños más frecuentes en machos fueron de 10 a 13 *cm* y para hembras el rango más común fue de 12 a 14 *cm*. Los datos obtenidos indican que del total de jaibas muestreadas en la Laguna Madre 15.6% se encontró por debajo de los 11 *cm* (4.3 pulgadas) establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación publicado el 18 de abril de 1974.

Figura 24. Distribución de frecuencias para el total de jaibas muestreadas y la longitud promedio por región, en la Laguna Madre de Tamaulipas. Cuarto muestreo: junio de 2009





Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Número total de jaibas muestreadas (n) en las diferentes zonas de pesca de la Laguna Madre en el muestreo de junio de 2009. Se reporta también el porcentaje de machos, hembras y de tallas selectas

Zona de muestreo	Total (n)	Machos (%)	Hembras maduras (%)	Hembras Juveniles (%)	Tamaño promedio ponderado				<11 cm (%)	<12 cm (%)
					Machos	Maduras	Juveniles	Total		
El Barrancón	107	66.355	32.710	0.935	16.155	16.214	13.500	16.150	0.000	2.804
Las higuerrillas	743	67.564	29.206	3.230	11.534	13.189	10.083	11.970	17.900	41.992
Total	850	67.412	29.647	2.941	12.106	13.609	10.220	12.496	15.647	37.059

Fuente: elaboración propia.

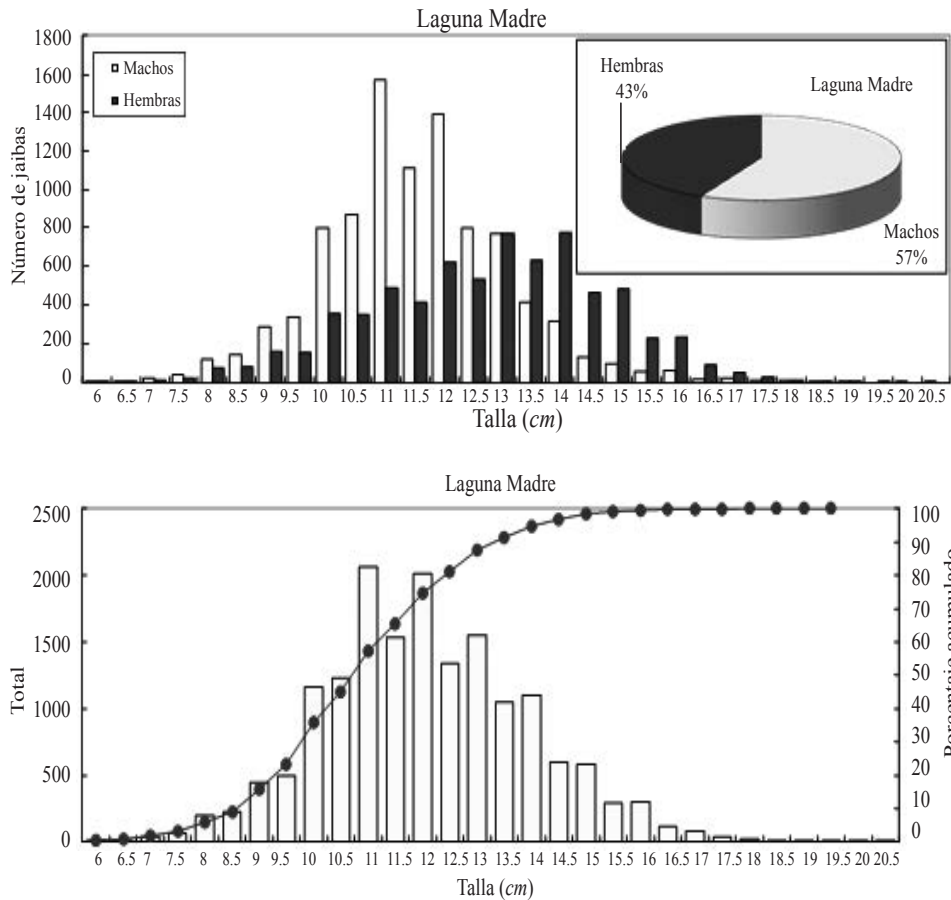
Datos totales de los muestreos realizados en la región de la Laguna Madre en Tamaulipas

Los resultados del análisis total de los muestreos se reportan en la figura 25 donde se observa que la proporción de machos (57%) fue ligeramente mayor a la de hembras, de las cuales 40% correspondió a hembras maduras y 3% a hembras juveniles. Asimismo, se observa la composición por tallas para cada uno de estos componentes poblacionales así como para el total de jaibas. La figura 26 muestra la distribución de frecuencias

DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN

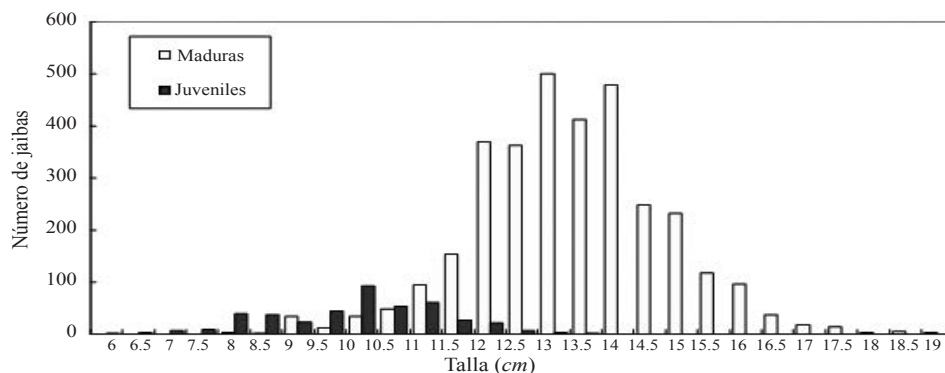
de las jaibas hembras, maduras y juveniles identificadas durante los muestreos en la Laguna Madre. Las frecuencias relativas por talla para el total de jaibas analizadas se muestran en la tabla 5 donde se presentan datos desagregados por sexo y para el total de jaibas. Por otro lado, el número total de jaibas muestreadas (n) por zona de pesca en la Laguna Madre así como los porcentajes de machos, hembras y de organismos de menores de 11, 12 y 12.5 cm se reportan en la tabla 6.

Figura 25. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud por componente poblacional y total



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Porcentaje de hembras maduras y juveniles y distribución de frecuencias de longitud por componente poblacional y total



Fuente: elaboración propia.

Las zonas como el Barril y el Sareño, que capturan principalmente en zonas bajas (bayucos, marismas), tienen una incidencia demasiado elevada de tallas que se encuentran por debajo de la norma (11 cm). Por otra parte en las zonas de Higuierillas, punta de Alambre y Barrancón capturan muy bajos volúmenes de especímenes por debajo de la norma. Esto es un claro indicativo de que la captura de especímenes por debajo de la norma obedece a la presión de satisfacer la demanda comercial, sin considerar el efecto que esto podría tener sobre la pesquería en el corto o mediano plazo.

Tabla 5. Frecuencias relativas por talla para la jaiba azul (análisis por sexo y total). Se reporta también el porcentaje relativo y acumulado para el total de jaibas

Talla (cm)	Talla (pulgadas)	Machos	Hembras	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
6	2.4	2	6	8	0.05	0.05
6.5	2.6	3	6	9	0.05	0.10
7	2.8	24	13	37	0.22	0.33
7.5	3.0	42	21	63	0.38	0.71
8	3.1	120	75	195	1.18	1.89
8.5	3.3	142	81	223	1.35	3.23

DISTRIBUCIÓN DE LAS TALLAS DE CAPTURA POR REGIÓN

9	3.5	287	159	446	2.70	5.93
9.5	3.7	338	155	493	2.98	8.91
10	3.9	802	355	1157	7.00	15.91
10.5	4.1	873	354	1227	7.42	23.33
11	4.3	1570	493	2063	12.47	35.80
11.5	4.5	1115	418	1533	9.27	45.07
12	4.7	1389	624	2013	12.17	57.24
12.5	4.9	803	538	1341	8.11	65.34
13	5.1	776	775	1551	9.38	74.72
13.5	5.3	413	634	1047	6.33	81.05
14	5.5	318	778	1096	6.63	87.68
14.5	5.7	132	467	599	3.62	91.30
15	5.9	98	487	585	3.54	94.84
15.5	6.1	57	231	288	1.74	96.58
16	6.3	64	234	298	1.80	98.38
16.5	6.5	18	95	113	0.68	99.06
17	6.7	25	53	78	0.47	99.53
17.5	6.9	11	28	39	0.24	99.77
18	7.1	9	9	18	0.11	99.88
18.5	7.3	3	8	11	0.07	99.95
19	7.5	2	3	5	0.03	99.98
19.5	7.7	0	1	1	0.01	99.98
20	7.9	2	0	2	0.01	99.99
20.5	8.1	1	0	1	0.01	100.00
Total muestreados		9439	7101	16540		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Número total de jaibas muestreadas (n) en las diferentes zonas de pesca de la Laguna Madre. Se reporta también el porcentaje de machos, hembras y de tallas selectas

Zona de captura	Cantidad muestreada (n)	Machos (%)	Hembras (%)	<11 cm (%)	<12 cm (%)	<12.5 cm (%)
Barril	2430	72.5	27.5	49.5	70.5	80.7

Continúa...

APROVECHAMIENTO DE LA JAIBA AZUL (*CALLINECTES SAPIDUS*) EN LA LAGUNA MADRE DE TAMAULIPAS

...continuación

Sareño	1251	70.0	30.0	59.5	85.5	91.4
Higuerillas	2305	52.1	47.9	19.3	41.0	54.9
La Capilla	502	43.0	57.0	23.3	42.2	54.4
Bella Vista	370	47.0	53.0	30.5	51.6	60.3
La Poza	2933	49.4	50.6	9.7	29.5	41.6
Barrancón	1432	32.6	67.4	5.1	20.0	32.3
Carboneras	1849	66.0	34.0	20.4	50.5	64.8
Carbajal	1651	40.5	59.5	6.3	20.5	32.3
Punta de Piedra	461	66.4	33.6	16.3	36.0	50.1
Punta de Alambre	303	84.2	15.8	26.4	51.2	66.3
El Morón	370	58.9	41.1	13.0	43.2	57.6
La Pesca	683	91.5	8.5	28.3	61.8	79.2
Total	16540	57.1	42.9	23.3	45.1	57.2
Promedio (%)		59.4	40.6	23.6	46.3	58.8

Fuente: elaboración propia.

Consideraciones para el manejo de la pesquería de la jaiba azul en el estado de Tamaulipas

1. Establecer 12.5 *cm* como talla mínima de captura. Este tamaño permite prácticamente que todas las hembras se hayan apareado, incrementando la posibilidad de que alcancen a reproducirse.
2. Establecer una tolerancia máxima de 10% de volumen de captura de especímenes por abajo de la talla mínima de captura.
3. Mantener un sistema de vigilancia que evite la comercialización de jaibas juveniles y hembras con esponja.
4. Difundir el conocimiento de la biología de la reproducción de la jaiba azul entre los pescadores, permisionarios, industriales y comerciantes dedicados a esta pesquería para que comprendan la importancia de respetar el tamaño mínimo de captura en la preservación del recurso.
5. Promover el uso adecuado de los equipos pesqueros: cuerdas que no floten, boyas más visibles y evitar el uso de botellas de plástico en lugar de boyas.
6. Implementar el uso de trampas jaiberas ecológicas que tengan al menos dos aros de escape con diámetro interno de 6 *cm* colocados en los paneles laterales y un mecanismo de apertura con cierre biodegradable para evitar que las trampas perdidas permanezcan atrapando jaibas durante periodos prolongados.
7. Establecer un registro confiable del número de trampas por permisionario, así como el número de trampas reemplazadas y perdidas por año para establecer la magnitud de este problema.
8. Mantener el esfuerzo pesquero actual sin incrementar en el mediano plazo el número de permisionarios, pescadores, artes de pesca y plantas de procesamiento.

9. Contar con un registro más accesible que permita identificar y contabilizar a las personas que participan de esta actividad en las diferentes áreas de captura, traslado y proceso.
10. Impulsar la investigación biológica, pesquera y el sistema de acuacultura para este recurso.

Referencias

- Adkins, G. (1972), "A Study of the Blue Crab Fishery in Louisiana", *Wild Fish, Corn, Oyster, Water Bottoms and Seafood Div. Tech. Bull*, num. 3, Baton Rouge, La p. 57, Cite in J. Hill; D. L. Fowler, Avyle Van Den and J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), *U.S. Army Corps of Engineers*, TREL-pp. 82-84.
- Álvarez, F. and J. Calderón (1996), "Distribution of *Loxothylacus Texanus* (Cirripedia: Rhizocephala) Parasitizing Crabs of the Genus *Callinectes* in the Southwestern Gulf of Mexico", *Gulf. Res. Rep.* 9, pp. 205-210.
- Atar, H. H.; Lmez, H., Bekcan, S. and S. Seer (2002), "Comparison of Three Different Traps for Catching Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) in Beymelek Lagoon", *Turk J Vet Anim Sci.* 26, pp. 1145-1150.
- Casey, J. F. and S. Doctor (1996), "Effects of Crab Catch by Number and Placement of Cull Rings in Crab pots in Chesapeake Bay and the St. Martin's River, Maryland, Maryland Department of Natural Resources", *Fisheries Technical Report*, 18, p. 12.
- Casey, J. F, Doctor, S. and A. E. Wesche (1992), "Results of a Study of Cull Rings and their Use in Crab Pots in Maryland Waters", *Maryland Department of Natural Resources, Unpublished Report*, p.15.
- Cook, D. (1981), "In Search of the Blue Crab. *Mar. Resour. Bull*", 13(1), pp. 2-3, cite: in Hill, J. and D. L. Fowler, Avyle Van Den, J.M (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)" *Blue Crab. U.S. Fish Wildl, Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100). U.S. Army Corps of Engineers, TREL-pp. 82-84.
- Darnell, R. M. (1959), "Studies of the Life History of the Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Louisiana Waters", *Trans. Am. Fish. Soc.* 88, pp. 294-304. Cite in en: Hill, J.; Fowler, D. L. and Avyle Van Den, J.M (1989). "Species Profiles:

- Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-84.
- Daugherty, F. M., Jr. (1952), "The Blue Crab Investigation, 1949-1950", *Tex. J. Sci.* 4, pp. 77-84, Cite in Hill, J. and L. D. Fowler, Avyle Van Den, J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-84.
- Dillaman, R., S. Hequembourg and M. Gay (2005), "Early Pattern of Calcification in the Dorsal Carapace of the Blue Crab, *Callinectes sapidus*", *Journal of Morphology* 263(3), pp. 356-374.
- Dittel, A. I., Epifanio, E. C., S. M. Schwalm, S. M. Fantle and L. M. Fogel (2000), "Carbon and Nitrogen Sources for Juvenile Blue Crabs, *Callinectes sapidus*", in Coastal Wetlands, *Marine Ecology Prog. Ser.* 194, pp. 103-112.
- Eldridge, P. J.; V. G. Burrell and G. Steele (1979), "Development of a Self-Culling Blue Crab Pot", *Marine Fisheries Review*, 41, pp. 21-27.
- Etherington, L. L. and D. B. Eggleston (2000), "Large-Scale Blue Crab Recruitment: Linking Postlarval Transport, Post-Settlement Planktonic Dispersal, and Multiple Nursery Habitats", *Marine Ecology Progress Series*, 204, pp. 179-198.
- FAO (2008), "Crab Market Report", diciembre 2005. febrero 2008, disponible en www.globefish.org/index.php?id=4418
- Fischler, K. J. and C. H. Walburg (1962), "Blue Crab Movement in Coastal South Carolina, 1958-59. *Transk*, 91, pp. 275-278. Cite in: Hill, J., D., L. Fowler, Avyle Van Den and J.M. (1989), "Species profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4.
- Gray, E. H. and L. C. Newcombe (1939), "Studies of Molting in *Callinectes sapidus* Rathbun", *Growth*, num. 2 (4), pp. 285-296, citado en Hill, J., L. D. Fowler, Avyle, Van Den and J.M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4.
- Guerin, J. L. and W. B. Stickle (1997), "A Comparative Study of Two Sympatric Species Within the Genus *Callinectes*: Osmoregulation, Long-Term Acclimation to Salinity and Effects of Salinity on Growth and Molting", *Journal Experimental Marine Biology Ecology*, 218, pp. 165-186.

REFERENCIAS

- Guillory, V. and S. Hein (1998), "A Review and Evaluation of Escape Rings in Blue Crab Traps", *Journal of Shellfish Research*, 17, pp. 551-559.
- Guillory, V., H. Perry, P. Steele, T. Wagner, P. Hammerschmidt, S. Heath and C. Moss (1998), "The Gulf of Mexico blue Crab Fishery: Historical Trends, Status, Management and Recommendations", *J. Shellfish, Res.* 17, pp. 395-403.
- Heck, K. L. and L. D. Coen (1995), "Predation and the Abundance of Juvenile Blue Crabs: a Comparison of Selected East and Gulf Coast (USA) Studies", *Bull. Mar. Sci.* 57, pp. 877-883.
- Henry R. P. and D. W. Borst (2006), "Effects of Eyestalk Ablation on Carbonic Anhydrase Activity in the Euryhaline Blue Crab *Callinectes sapidus*: Neuroendocrine Control of Enzyme Expression", *Journal of Experimental Zoology, Part A: Comparative Experimental Biology*, 305A. 23-31.
- Henry R. R. and S. A. Watts (2001), "Early Carbonic Anhydrase Induction in the Gills of the Blue Crab, *Callinectes sapidus*, During Low Salinity Acclimation is Dependent of Ornithine Decarboxylase Activity", *Journal of Experimental Zoology*, 193(3), pp. 257-263.
- INEGI (2005), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, Tampico, pp. 134-135.
- Jones, C., J. McConaughy, P. Gerr and M. Prager (1990), "Estimates of Spawning Stock Size of Blue Crab, *Callinectes sapidus*, in Chesapeake Bay 1986-1987", *Bulletin Marine Scientific*, vol. 46, pp. 159-169.
- Lipcius, R. N., Engel Van and A.W (1990), "Blue Crab Population Dynamics in Chesapeake Bay: Variation in Abundance (York River 1972-1988) and Stock-Recruitment Functions", *Bulletin Marine Scientific*, vol. 46, pp. 180-194.
- Livingston, R. J. (1976), "Diurnal and Seasonal Fluctuations of Organisms in a North Florida Estuary", *Estuarine Coastal Mar. Sci.* 4, pp. 373-400, Cite in Hill, J., D. L. Fowler, Avyle Van Den and J.M (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4.
- Martínez, V. M. (1988), "Aspectos poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda: *Portunidae*) en la Laguna de Tamiahua", Veracruz, Tesis Profesional, ENEP Iztacala. UNAM, p. 66.
- McConnaughey, H. B. (1974), *Introducción a la biología marina*, Zaragoza, España, Acriba, p. 136.
- McGraw, J. J. and C. L. Reiber (2002), "Cardiovascular System of the Blue Crab, *Callinectes sapidus*", *Journal of Morphology*, 251(1), pp. 1-21.

- Miller, R. J. (1979), "Saturation of Crab Traps: Reduced Entry and Escapement", *ICES Journal of Marine Science*, 38 (3), pp. 338-345.
- _____ (1980), "Design Criteria for Crab Traps", *ICES Journal of Marine Science*. 39 (2), pp.140-147.
- Millikin, M. R. and A. B. Williams (1984), "Synopsis of Biological Data on the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun", FAO Fisheries synopsis, num. 138, NOAA Technical report NMFS. 1, p. 38.
- Minello TJ and J.W. Webb (1997), "Use of Natural and Created *Spartina alterniflora* Salt Marshes by Fishery Species and other Aquatic Fauna in Galveston Bay, Texas, USA", *Mar Ecol Prog Ser*. 151, pp. 165-179.
- More, W. R. (1969), "A Contribution to the Biology of the Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Texas, with a Description of the Fishery", *Tex. Parks Wildl. Dep. Tech. Ser.*, num 1, p. 31, Cite in Hill, J., D. L. Fowler, Avyle Van Den and J.M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Newcombe, C. L. (1945), "The Biology and Conservation of the Blue crab, *Callinectes sapidus*", *Rathbun. Va. Fish. Lab.*, ed. Ser. num. 4, Gloucester Point., p. 39, Cite in Hill, J.; Fowler, D. L., Avyle Van Den and J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Orth, R. J. and J. Van Montfrans (1990), "Utilization of Marsh and Seagrass Habitats by Early Stages of *Callinectes sapidus*: a latitudinal Perspective", *Bulletin Marine Scientific*, vol. 46, pp. 126-144.
- Pardieck, R. A., J. Orth, R., J. Diaz, R. and N. R. Lipcius (1999), "Ontogenetic Changes in Habitat use by Postlarvae and Young of the blue Crab", *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 186, pp. 227-238.
- Perry, H. M. (1975), "The Blue Crab Fishery in Mississippi", *Gulf Res. Rep.* 5(1), pp. 39-57, Cite in Hill, J., L. D. Fowler, Avyle Van Den and J. M. (1989), "Species profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Perry, H. and K. Larsen (2004), "Guide to Shelf Invertebrates From Northern Gulf of Mexico", disponible en www.gsmfc.org
- Posey, M. H., D. Alphin, T., L. Cahoon, D. Lindquist and E. Becker, M. (1999), "Interactive Effects of Nutrient Additions and Predation on Benthic Communities", *Estuaries* 22, pp. 785-792.

REFERENCIAS

- Proyecto de Norma Oficial Mexicana (2005), PROY-NOM-039-PESC-2003, “Pesca responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico”, Especificaciones para su aprovechamiento, D. O. F. 24 de noviembre.
- Pyle, R. W. and E. Cronin, L. (1950), “The General Anatomy of the Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun”, *Chesapeake Biol. Publ.*, num. 87, Solomons, Md, p. 40, Cite in Hill, J., L. Fowler, D., Avyle Van Den and J.M. (1989), “Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)”, *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Ramírez, J. y I. Hernández (1988), “Investigación biológico pesquera para la obtención de jaiba suave *Callinectes sapidus* en la laguna Alvarado, Veracruz”, tesis profesional, ENEP Iztacala, UNAM, p. 97.
- Rodríguez de la Cruz, M. C., J. L. Castillo, Farías, Márquez y F. J. (1996), “Evaluación de la Pesquería del Golfo de México”, México, Instituto Nacional de Pesca, Semarnap, p. 198.
- Rodríguez, A. B. (1991), “Taxonomía y distribución de tres familias de cangrejos oxystomatos (*Dorippidae*, *Calappidae*, *Leucosiidae*) de la plataforma continental del sureste del Golfo de México”, tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, p. 96.
- Román, C. R. (1986), “Análisis de la población de *Callinectes sapidus* (Decapoda: *Portunidae*) en el sector occidental de la laguna de Términos, Campeche”, México, Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 13 (1), pp. 315-322.
- Rugulo, L. J., K. S. Knotts, A. M. Lange and V. A. Crecco (1998), “Stock Assessment of Chesapeake Bay Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun)”, *J. Shellfish Res.* 17, pp. 906-930.
- Ruiz, D. M. F. (1993), *Recursos pesqueros de las costas de México: Su conservación y su manejo socioeconómico*, México, Limusa.
- Schmidt, S. (1985), “Dredging for Blue Crabs: Virginia’s Winter Fishery”, *Mar. Resour. Bull.* 17(1), pp. 2-3, Cite in Hill, J.; L. Fowler, D., Avyle Van Den and J.M. (1989), “Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)”, *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Semarnap (2000), “Anuario Estadístico de Pesca”, México.
- Sharov, A. F, H. Volstad, J., R. Davis, G., K. Davis, B., N. Lipcius, R. and M. Montaner, M. (2003), “Abundance and Exploitation Rate of the Blue Crab (*Callinectes sapidus*) in Chesapeake Bay”, *Bulletin of Marine Science*, 72(2), pp. 543-565.
- Stagg, C. and M. Whilden (1997), “The History of Chesapeake Bay’s Blue Crab (*Callinectes sapidus*)”, *Fisheries and Management. Invest. Mar*, Valparaíso, 25, pp. 93-104.

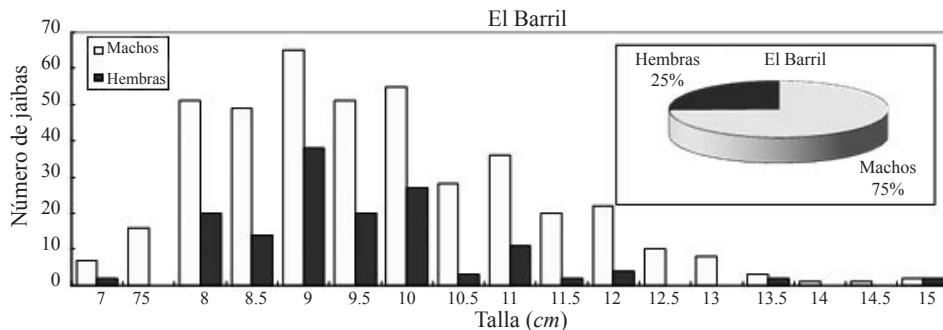
- Steele, P. and Perry, H. (1990), "The Blue Crab Fishery of the Gulf of México, United States: a Regional Management Plan. Gulf States Marine Fish", *Comm. USA*, num. 21, april, 1990.
- Subrahmanyam, C. B. and L. Coultas, C. (1980), "Studies on the Animal Communities in two North Florida Salt Marshes", Part 3. "Seasonal Fluctuations of Fish and Macroinvertebrates". *Bull. Mar. Sci.* 30, pp.790-818, Cite in Hill, J.; L. Fowler, D., Avyle Van Den and J.M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Tagatz, M.E. (1968), "Biology of the blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. Johns River. Florida. U.S. Fish Wildl", *Serv. Fish. Bull.* 67, pp. 17-33, Cite in Hill, J.; L. Fowler, D., Avyle Van Den and J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Truitt, R. V. (1939), "Our water Resources and their Conservation", *Chesapeake Biol. Lab. Contrib*, num. 27, Solomons, Md, p.103, Cite in Hill, J.; L. Fowler, D., Avyle Van Den and J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)". *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Van Engel, W. A. (1958), "The blue Crab and its Fishery in Chesapeake Bay", Part. 1. Reproduction, Early Development, Growth, and Migration, *Commer. Fish. Rev.* 20(6), pp. 6-17, Cite in Hill, J.; Fowler, D. L., Avyle Van Den, J. M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Williams, A. B. (1965), "Marine Decapod Crustaceans of the Carolinas. U.S. Fish Wildl", *Serv. Fish. Bull.* 65, pp.1-298, Cite in Hill, J.; L. Fowler, D., Avyle Van Den and J.M. (1989), "Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic)", *Blue Crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82 (11.100), U.S. Army Corps of Engineers, TREL, pp. 82-84.
- Williams, A. B. (1974), "The Swimming Crabs of the Genus *Callinectes* (Decapoda: *Portunidae*)", *Fish Bulletin*, vol. 72, pp. 685-798.
- Williams, A. B. (1984), "Shrimps, Lobster and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United State, Main to Florida", Washington, Smithsonian Institution Press.

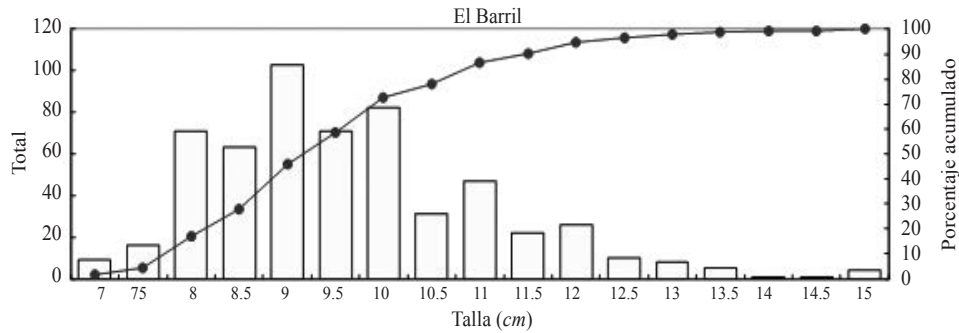
Anexo 1. Estadísticas del primer muestreo

El Barril

De un total de 570 jaibas muestreadas, se encontró un porcentaje de machos de 75% mayor que 25% registrado para las hembras (figura 27). Las tallas para machos y hembras variaron desde siete hasta 15 *cm* pero el promedio global de la talla fue de 9.65 *cm*, inferior a los 11 *cm* establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974. De acuerdo a los datos obtenidos, 78% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 27. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El barril de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



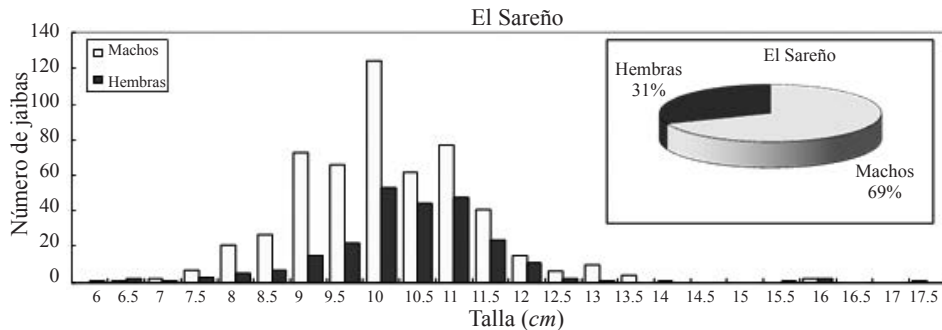


Fuente: elaboración propia.

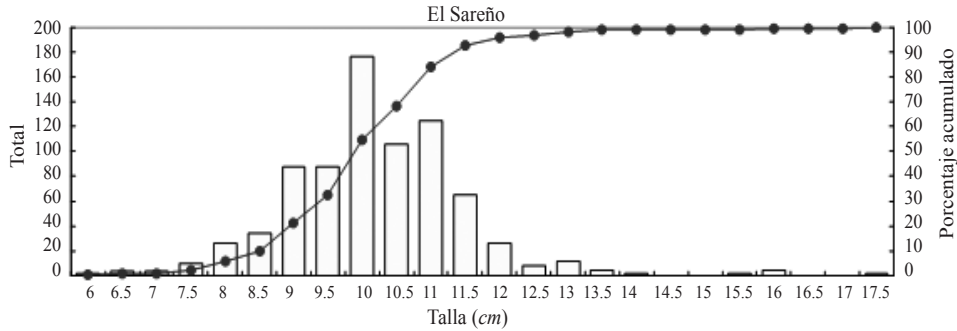
El Sareño

Se muestrearon un total de 782 jaibas donde el porcentaje de machos fue de 69% en comparación 31% de hembras (figura 28). Las tallas para machos y hembras variaron desde siete a 14 cm pero se encontraron algunos especímenes de 6 cm y una cantidad menor también con tamaños de 16 y 17 centímetros. La talla media global fue de 10.19 cm y de acuerdo a los datos obtenidos, 68% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 28. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Sareño de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL PRIMER MUESTREO

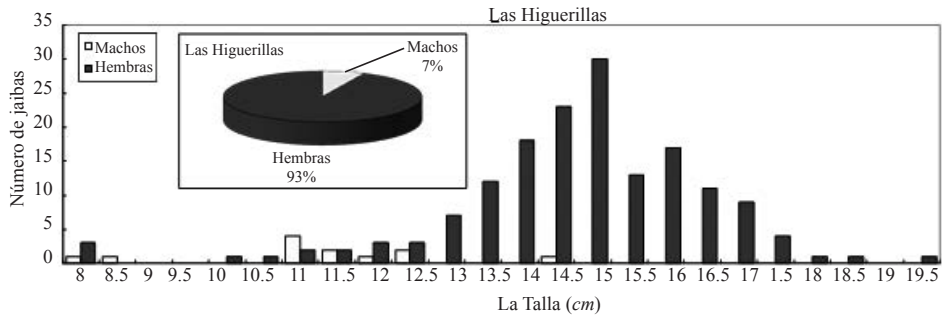


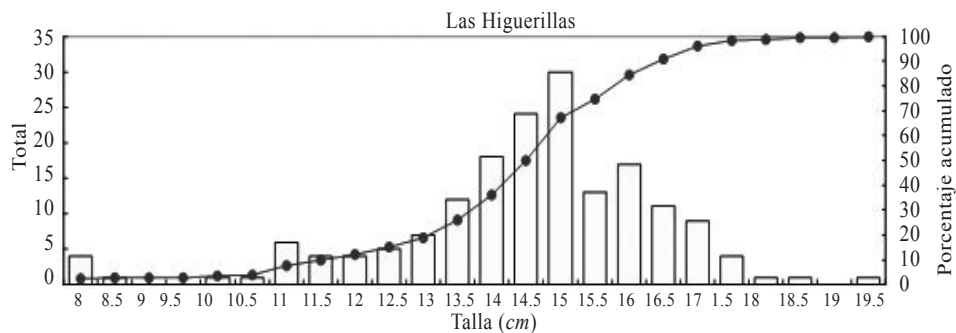
Fuente: elaboración propia.

Las Higuerrillas

En esta zona se muestrearon 174 jaibas de las cuales la mayoría fueron hembras ya que representaron 93% de la población analizada (figura 29). Las tallas para machos y hembras variaron en su mayoría de 10 a 18.5 cm encontrándose algunos especímenes de 8 y de 19.5 centímetros. La talla media global fue de 14.48 cm y de acuerdo a los datos obtenidos, únicamente el 4% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 29. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Las Higuerrillas de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



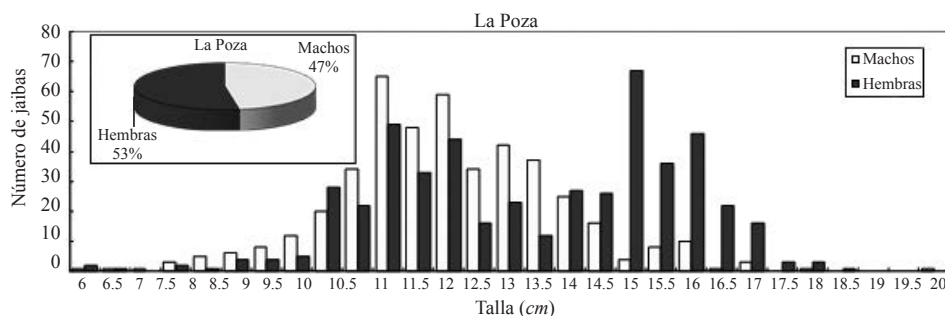


Fuente elaboración propia.

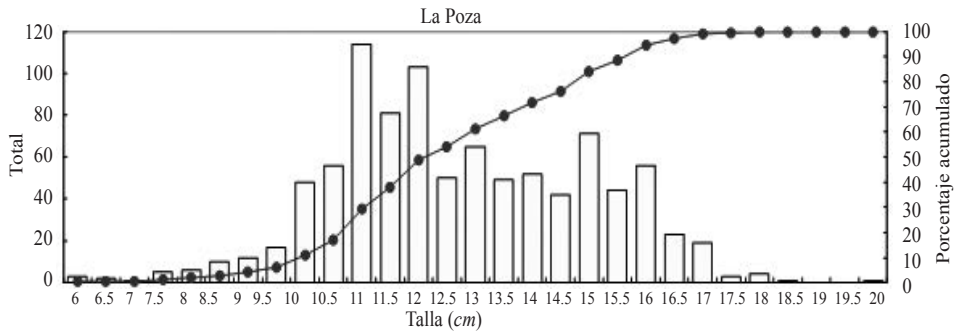
La Poza

De un total de 938 jaibas muestreadas 53% fueron hembras comparadas con 47% de machos. Los tamaños para machos y hembras variaron en su mayoría de 7.5 a 18 cm encontrándose algunos especímenes de seis y de 20 cm (figura 30). La talla media global fue de 12.73 cm y de acuerdo a los datos obtenidos 17.05% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 30. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de la Poza de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL PRIMER MUESTREO

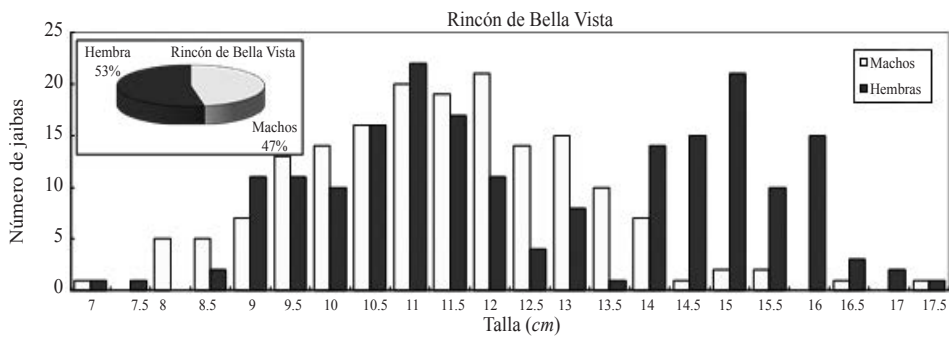


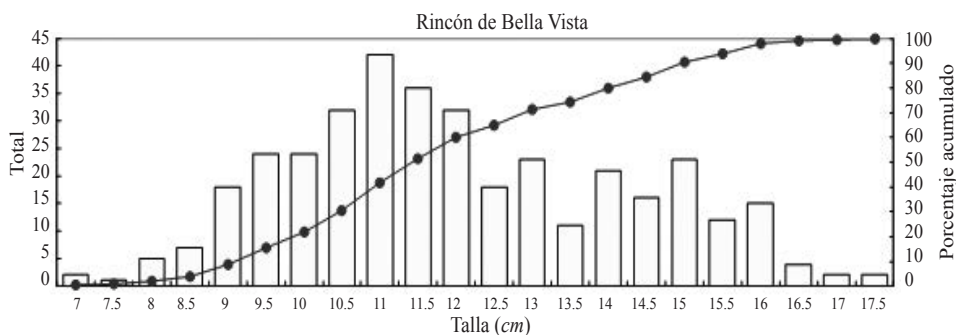
Fuente: elaboración propia.

Rincón de Bella Vista

En esta zona de difícil acceso se muestrearon un total de 370 jaibas de las cuales 53% fueron hembras comparadas con 47% de machos (figura 31). Las tallas para machos y hembras variaron desde siete hasta 17.5 y la talla media global fue de 12.03 cm. De acuerdo a los datos obtenidos 30.5% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 31. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona del Rincón de Bella Vista de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



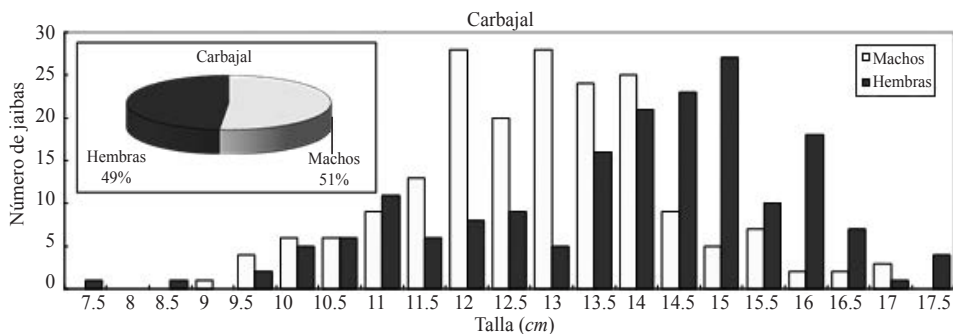


Fuente: elaboración propia.

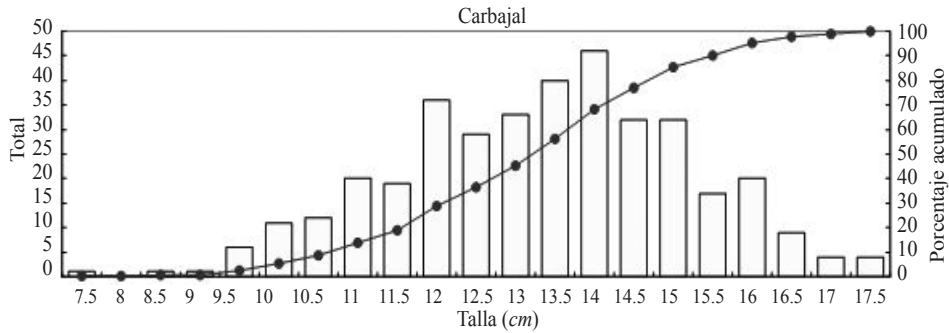
Carbajal

En esta área se muestrearon 373 jaibas de las cuales 49% fueron hembras y 51% fueron machos (figura 32). Las tallas para machos y hembras en su mayoría variaron desde 8.5 hasta 17.5 cm encontrándose algunos especímenes de 7.5 centímetros. El promedio global de la talla fue de 13.34 cm y los datos obtenidos muestran que únicamente 8.57% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 32. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carbajal de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL PRIMER MUESTREO

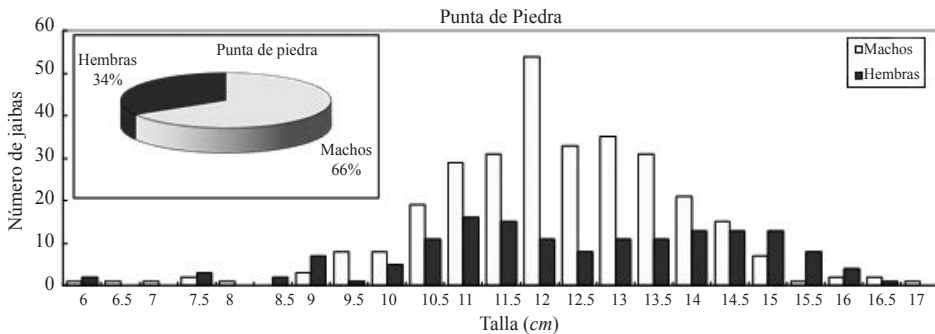


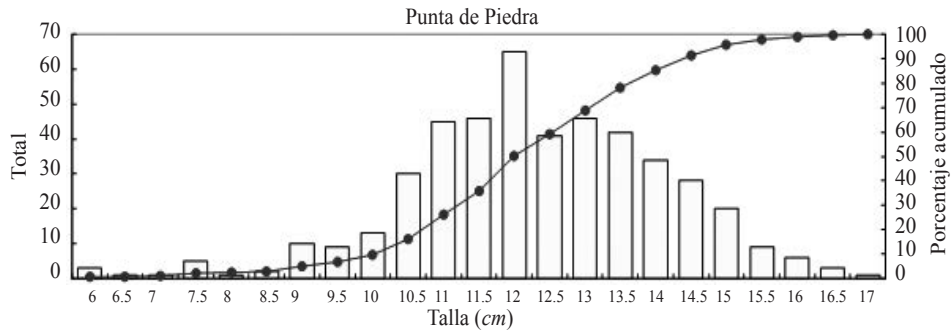
Fuente: elaboración propia.

Punta de Piedra

El total de jaibas muestreadas en esta zona fue de 461 de las cuales 34% fueron hembras en comparación con 66% de machos (figura 33). Los tamaños para machos y hembras en su mayoría variaron desde 8.5 hasta 17 cm encontrándose algunos especímenes en el rango de seis a ocho centímetros. La talla media global fue de 12.32 cm y los datos obtenidos muestran que 16.26% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 33. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Punta de Piedra de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



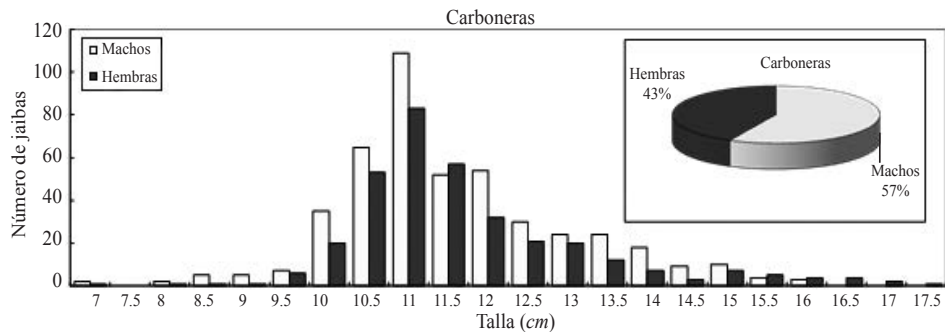


Fuente: elaboración propia.

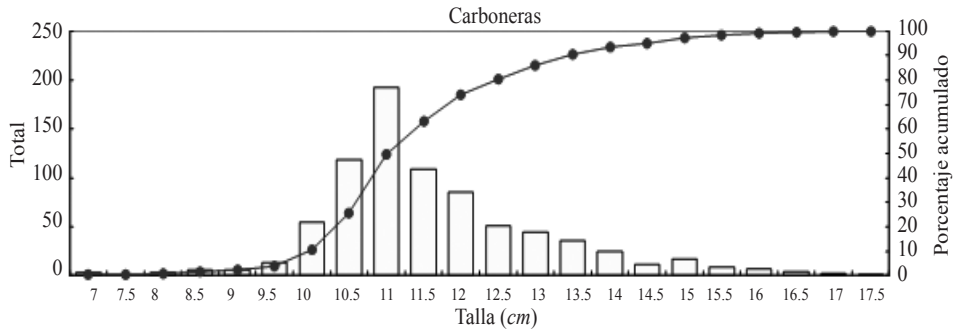
Carboneras

En esta área se muestrearon 799 jaibas encontrándose 43% de hembras y 57% de machos (figura 34). Los tamaños para machos y hembras en su mayoría variaron desde ocho hasta 17.5 cm encontrándose algunos especímenes de 7 centímetros. La talla media global fue de 11.64 cm y los datos obtenidos muestran que 25.53% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 34. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carboneras de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL PRIMER MUESTREO

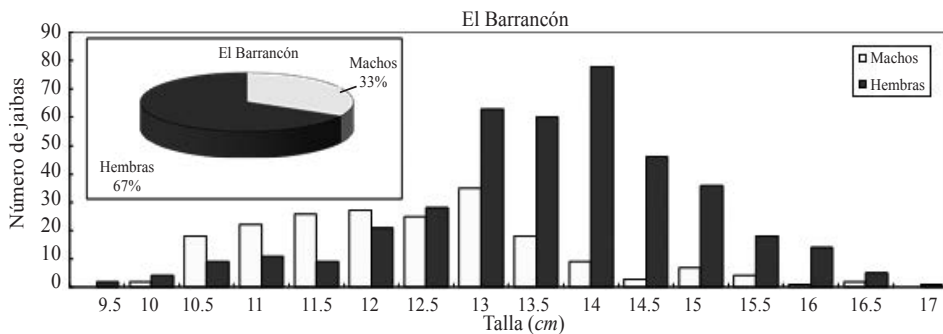


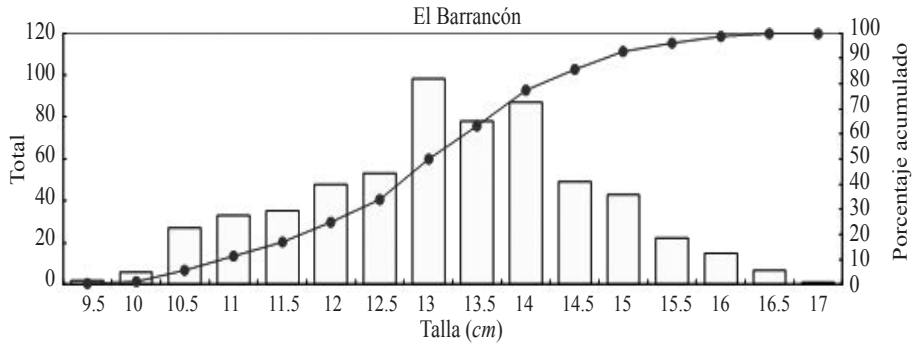
Fuente: elaboración propia.

Barrancón

De un total de 604 jaibas muestreadas, 67% fueron hembras comparadas con 33% de machos (figura 35). Las tallas para machos y hembras variaron desde 9 hasta 17 centímetros. La talla media global fue de 13.21 *cm* y los datos obtenidos muestran que únicamente 5.79% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 35. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona del Barrancón de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



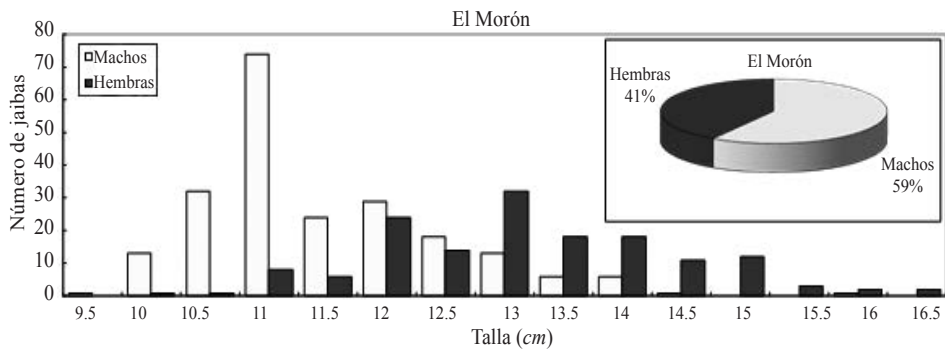


Fuente: elaboración propia.

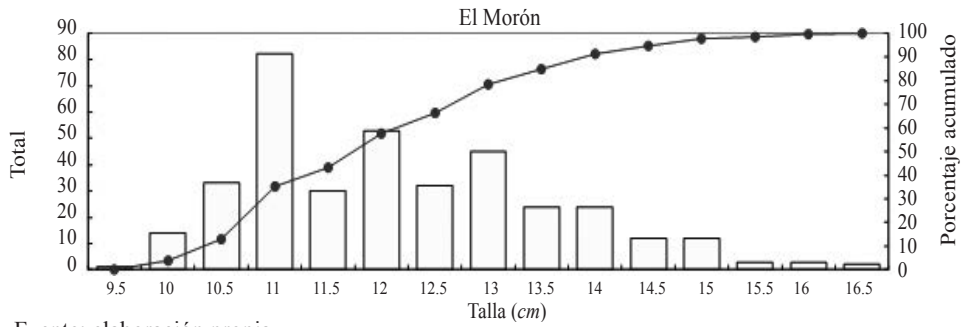
El Morón

En esta zona se muestrearon 370 jaibas de las cuales 41% fueron hembras y 59% se registraron como machos (figura 36). Las tallas para machos y hembras variaron de 9.5 a 16.5 cm. La talla media global fue de 12.17 cm y los datos obtenidos muestran que sólo 12.97% de las jaibas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida de 11 centímetros.

Figura 36. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Morón de la Laguna Madre, Tamaulipas. Primer muestreo: febrero 2009



ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL PRIMER MUESTREO



Fuente: elaboración propia.

En la figura 37 se muestran algunas fotografías obtenidas durante el primer muestreo en las zonas de captura de la Laguna Madre.

Figura 37. Fotografías del primer muestreo realizado en febrero de 2009, en la Laguna Madre de Tamaulipas



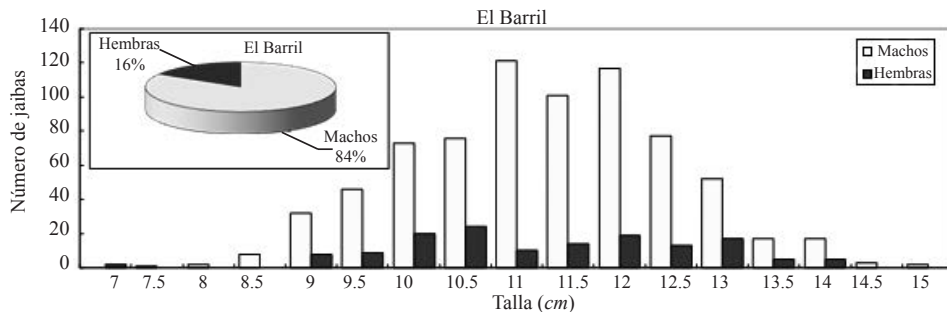
Fuente: fotografías tomadas por el autor.

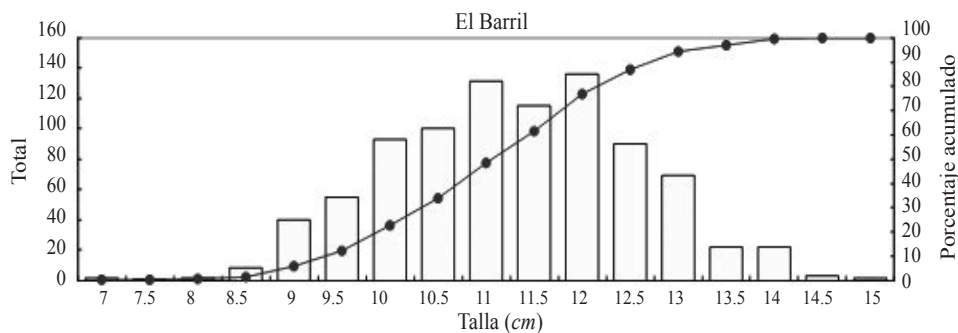
Anexo 2. Estadísticas del segundo muestreo

El Barril

Continuación se muestran los datos obtenidos para cada zona de muestreo. De un total de 889 jaibas muestreadas, se encontró un porcentaje de machos de 84%, mayor que 16% registrado para las hembras (figura 38). Los tamaños para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 8.5 hasta 14.5 *cm* encontrándose algunos especímenes desde 7 *cm* y algunos de 15 *cm*. El promedio global de la talla fue de 11.3 *cm*, cumpliendo con los 11 *cm* establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974. De acuerdo a los datos obtenidos, 33.8% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida. La talla de las jaibas en esta zona aumentó en forma apreciable con respecto al primer muestreo (9.7 *cm*) realizado en febrero de 2009.

Figura 38. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Barril de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



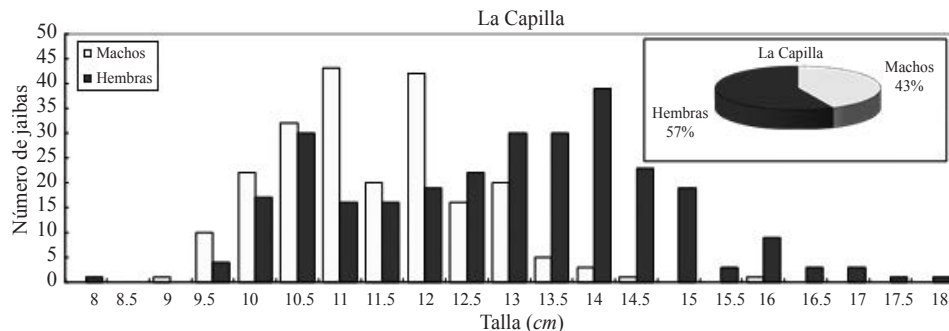


Fuente: elaboración propia.

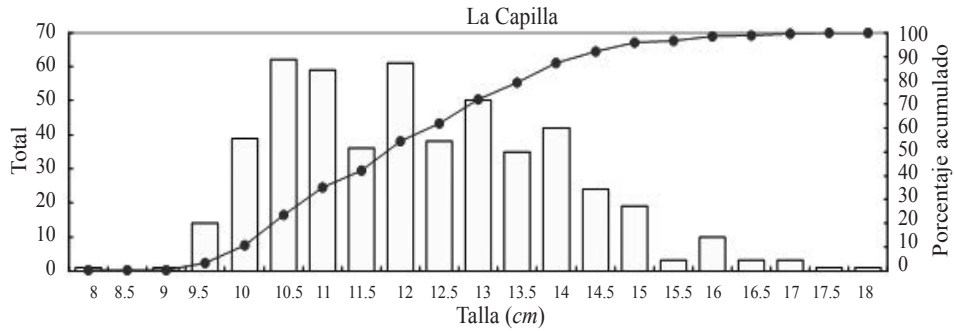
La Capilla

En esta área se muestrearon un total de 502 jaibas de las cuales se registró 57% de hembras y 43% de machos (figura 39). Los tamaños para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 9.5 hasta 17 cm encontrándose algunos especímenes de 8 cm y algunos de 18 centímetros. La talla media global fue de 12.2 cm, un valor por arriba de los 11 cm establecidos como talla mínima de captura. De acuerdo a los datos obtenidos, 23.3 % de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 39. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de La Capilla de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



ANEXO 2. ESTADÍSTICAS DEL SEGUNDO MUESTREO

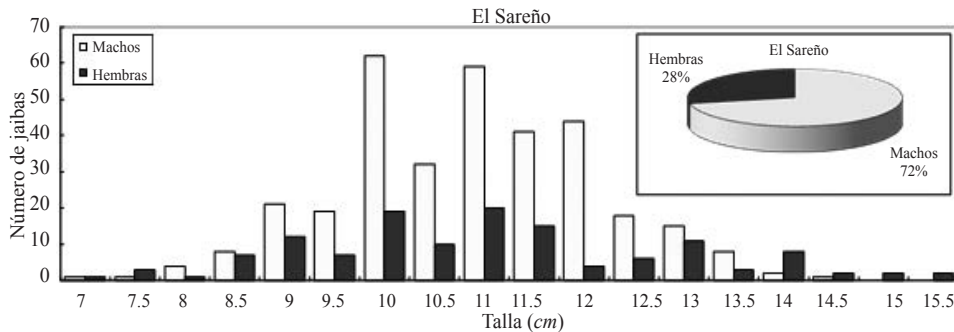


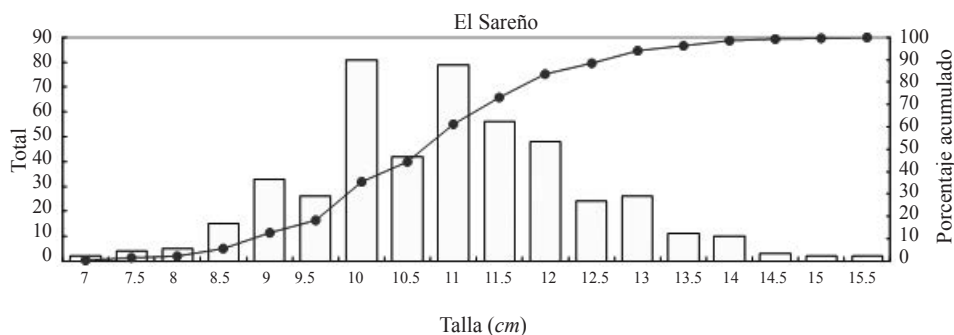
Fuente: elaboración propia.

El Sareño

Se muestrearon 469 jaibas y se registró 72% de machos, superior al 28% de hembras (figura 40). Los tamaños para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 8 hasta 14.5 cm encontrándose algunos especímenes desde 7 cm y algunos de 15.5 centímetros. El promedio ponderado de la talla fue de 10.9 cm que se considera aceptable en términos de la talla mínima de captura establecida en 11 cm; sin embargo, los datos analizados muestran que 44.3% de la población muestreada se encuentra por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 40. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Sareño de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



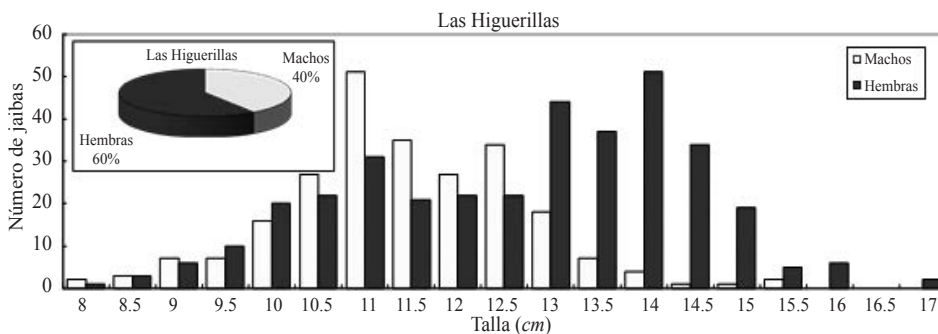


Fuente: elaboración propia.

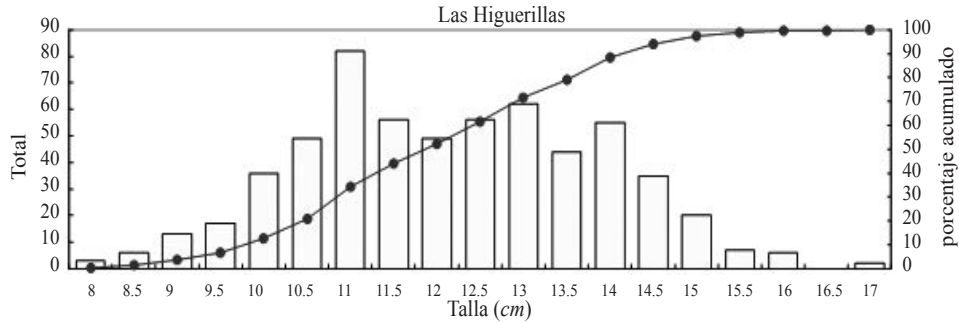
Higuerillas

En esta área se muestrearon 598 jaibas donde 60% fueron hembras y el restante 40% fueron machos (figura 41). Los tamaños para la mayoría de las jaibas machos y hembras se encontraron en el rango de 8 a 16 cm encontrándose algunos especímenes de 17 centímetros. La talla media global fue de 12.2 cm, superior a los 11 cm establecidos como talla mínima de captura. Los datos obtenidos indican que 20.7% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida. La talla de las jaibas muestreadas en esta zona disminuyó ligeramente en comparación con los 14.5 cm registrados en el primer muestreo.

Figura 41. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Higuerillas de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



ANEXO 2. ESTADÍSTICAS DEL SEGUNDO MUESTREO

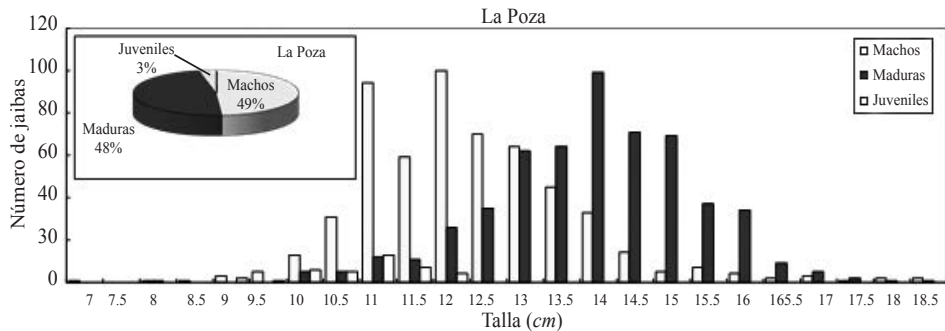


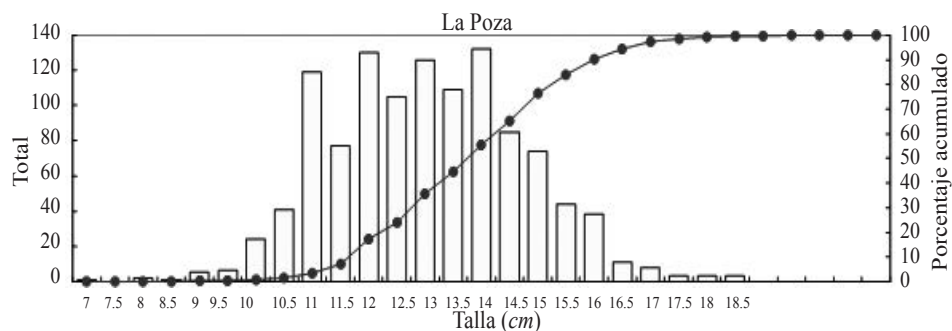
Fuente: elaboración propia.

La Poza

En esta área se muestrearon un total 1 147 jaibas y también, a diferencia de los muestreos anteriores, se empezó a registrar la talla de las jaibas inmaduras o juveniles. Se encontró 49% de machos, 48% de jaibas maduras y 3% de jaibas juveniles (figura 42). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 8 hasta 17 cm aunque se encontraron algunos especímenes desde 7 cm y hasta 18.5 cm. El promedio global de la talla fue de 13 cm, un valor superior a los 11 cm establecidos como la talla mínima de captura. El análisis de los datos indican que únicamente 7% de la población muestreada se encuentra por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 42. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de La Poza de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



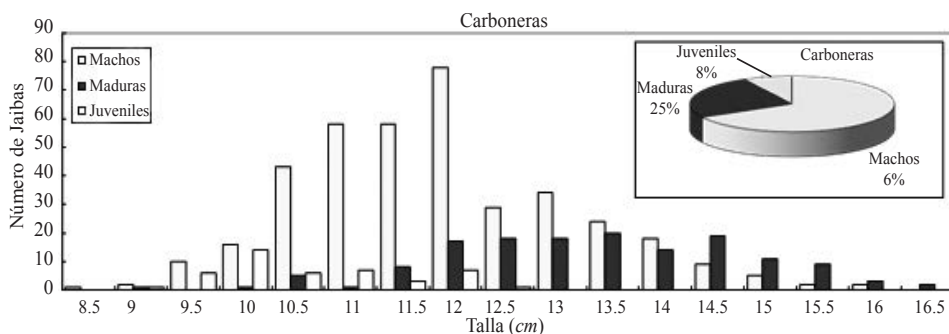


Fuente: elaboración propia.

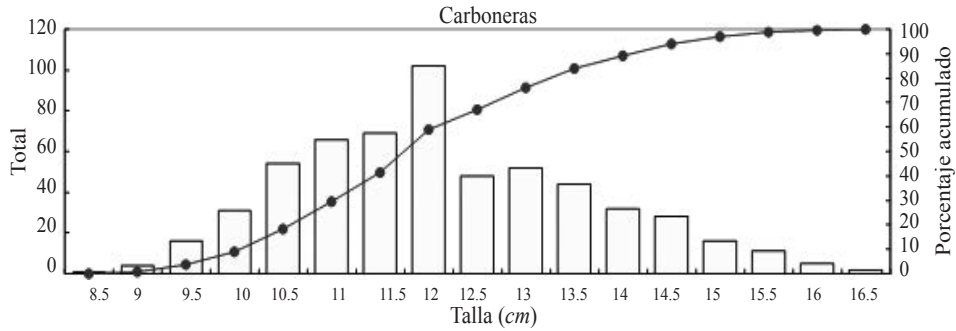
Carboneras

De un total de 581 jaibas muestreadas se registró 67% de machos, 25% de jaibas maduras y un 8% de jaibas juveniles (figura 43). Los tamaños para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 9 hasta 16 cm encontrándose algunos especímenes desde 8.5 y 16.5 centímetros. El promedio global de la talla fue de 12.2 cm, un valor mayor a los 11 cm establecidos como la talla mínima de captura; sin embargo, los datos muestran que 18.2% de la población muestreada se encuentra por debajo de la talla mínima.

Figura 43. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carboneras de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



ANEXO 2. ESTADÍSTICAS DEL SEGUNDO MUESTREO

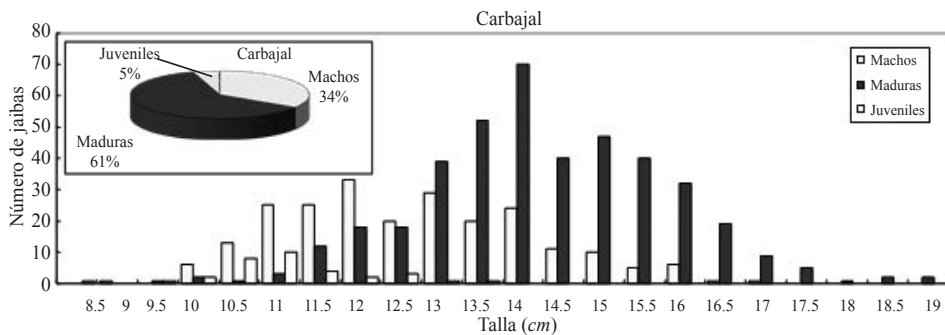


Fuente: elaboración propia.

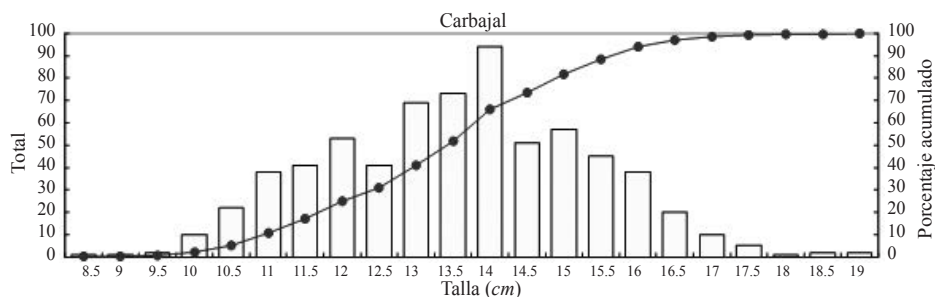
Carbajal

En esta área se muestrearon 676 jaibas de las cuales 34% fueron machos, 61% jaibas maduras y 5% jaibas juveniles (figura 44). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 9.5 hasta 17.5 y se encontraron algunos especímenes desde 8.5 *cm* y otros hasta 19 centímetros. La talla media global fue de 13.3 *cm*, mayor a los 11 *cm* establecidos como la talla mínima de captura. El análisis de los datos muestra que únicamente 7% de la población muestreada se encuentra por debajo de la talla mínima. La talla registrada en este muestreo coincide con los tamaños encontrados en el primer muestreo.

Figura 44. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carbajal de la Laguna Madre, Tamaulipas. Segundo muestreo: marzo y abril de 2009



APROVECHAMIENTO DE LA JAIBA AZUL (*CALLINECTES SAPIDUS*) EN LA LAGUNA MADRE DE TAMAULIPAS



Fuente: elaboración propia.

En la figura 45 se muestran algunas fotografías obtenidas durante el segundo muestreo en las zonas de captura de la Laguna Madre.

Figura 45. Fotografías del segundo muestreo realizado en marzo y abril de 2009, en la Laguna Madre de Tamaulipas



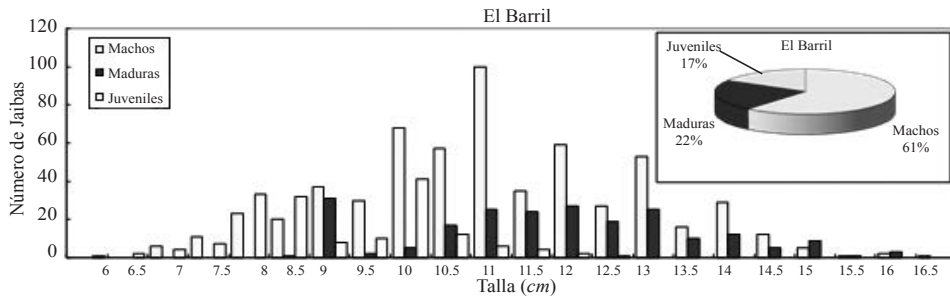
Fuente: fotografías tomadas por el autor.

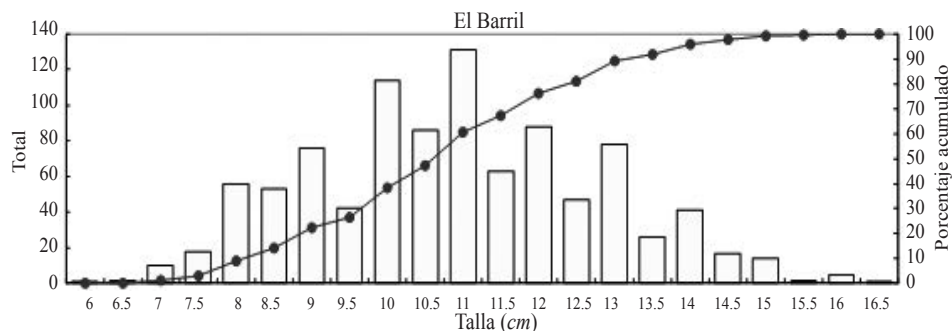
Anexo 3. Estadísticas del tercer muestreo

El Barril

De un total de 971 jaibas muestreadas, se encontró 61% de machos y 39% de hembras (figura 46). La mayoría de las jaibas registraron tallas de 7 a 15 *cm*, encontrándose algunos especímenes de 6 y otros de 16.5 centímetros. Las hembras fueron clasificadas en maduras y juveniles; las maduras representaron 22% y las juveniles 17% del total muestreado. La talla media global para hembras maduras fue de 11.7 *cm*, mientras que para las juveniles fue de 9.1 centímetros. La talla promedio del total de jaibas capturadas fue inferior a los 11 *cm* establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974. De acuerdo a los datos obtenidos, 47% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 46. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Barril de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



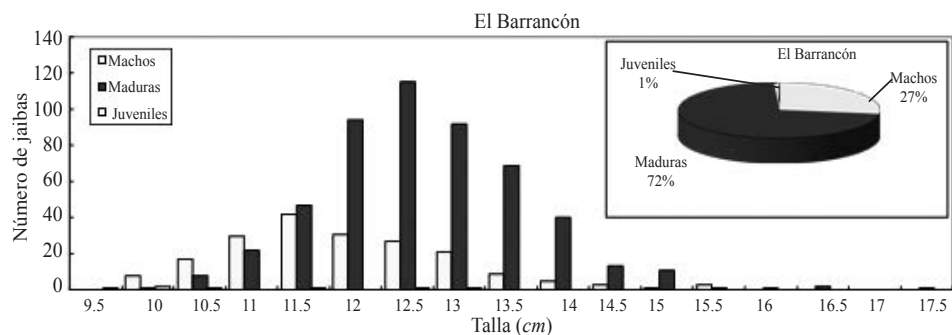


Fuente: elaboración propia.

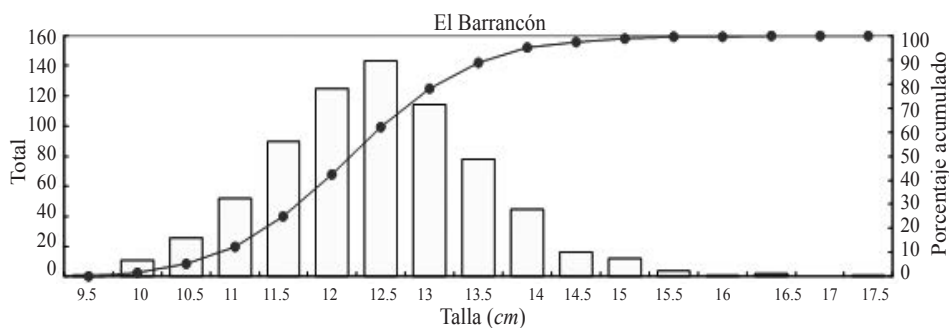
El Barrancón

En este sitio se midieron un total de 721 jaibas, de las cuales 27% fueron machos, 72% hembras maduras y 1% hembras juveniles (figura 47). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 10 hasta 15 cm encontrándose algunos especímenes desde 9.5 cm y algunos de 17.5 centímetros. El promedio global de la talla fue de 12.5 cm cumpliendo con los 11 cm establecidos como talla mínima de captura. De acuerdo a los datos obtenidos, únicamente 5.2% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 47. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total en la zona de El Barrancón de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



ANEXO 3. ESTADÍSTICAS DEL TERCER MUESTREO

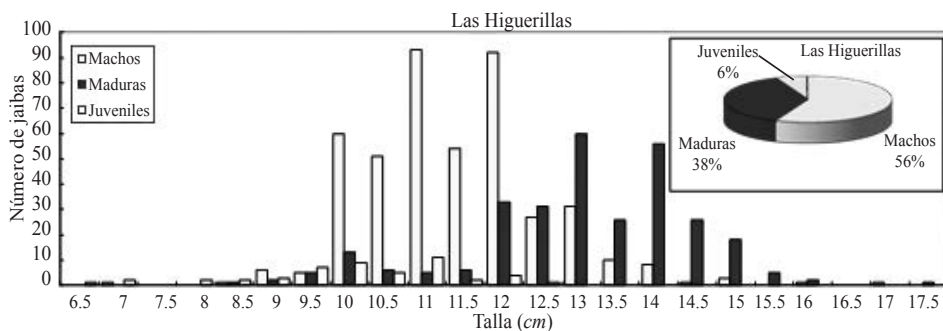


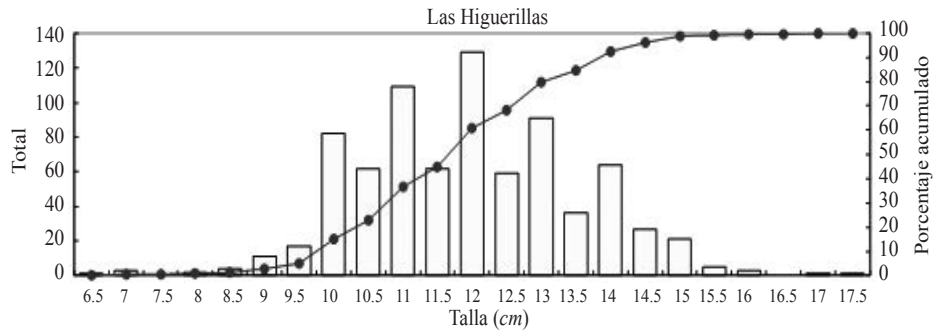
Fuente: elaboración propia.

Las Higuerrillas

De un total de 790 jaibas muestreadas en este sitio, 56% fueron machos, 38% hembras maduras y 6% hembras juveniles (figura 48). Las tallas para la mayoría de jaibas machos fue de 11 cm, mientras que el de las hembras fue de 13 cm, encontrándose algunos especímenes desde 6.5 a 17.5 centímetros. El promedio ponderado de la talla para las hembras fue de 12.6 centímetros. El promedio ponderado de la talla para hembras maduras fue de 13 cm, mientras que para las juveniles fue de 10 centímetros. La talla promedio para las hembras juveniles fue inferior a los 11 cm establecidos como talla mínima de captura y 23% de las jaibas muestreadas se encontraron por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 48. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Las Higuerrillas de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



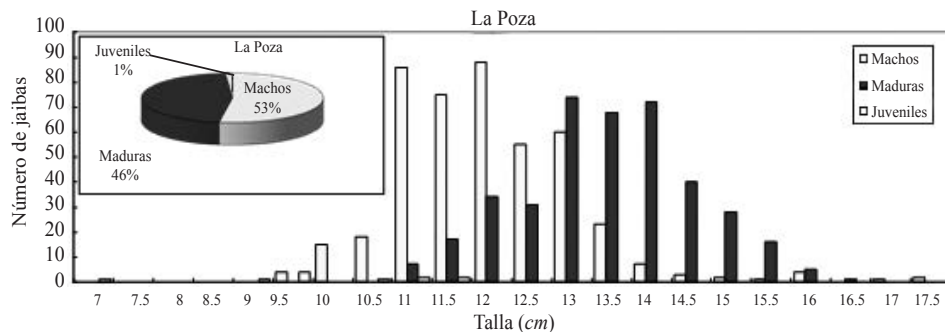


Fuente: elaboración propia.

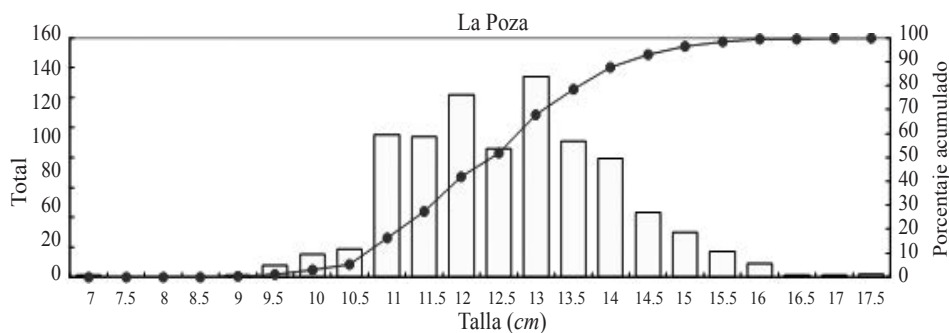
La Poza

En este sitio se midieron un total de 848 jaibas, donde 53% fueron machos, 46% hembras maduras y 1% juveniles (figura 49). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron de 9.5 a 16 cm encontrándose especímenes desde 7 cm y algunos de 17.5 centímetros. El promedio global de la talla fue de 12.7 centímetros. De acuerdo a los datos obtenidos, sólo 5.2% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 49. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de La Poza de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



ANEXO 3. ESTADÍSTICAS DEL TERCER MUESTREO

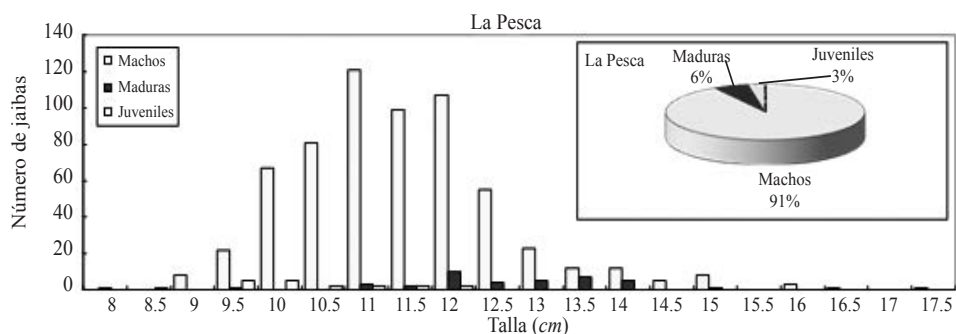


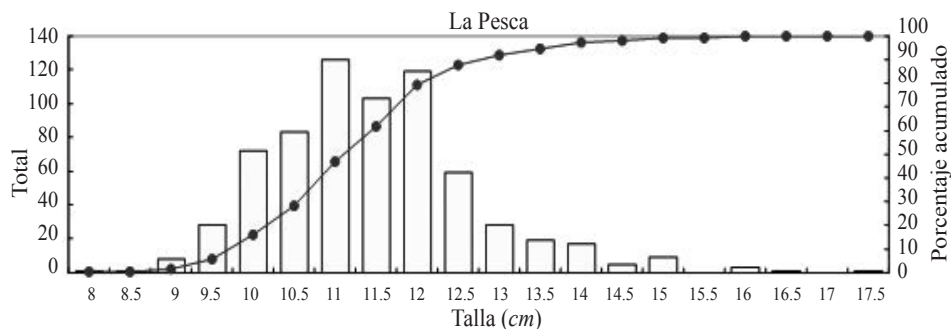
Fuente: elaboración propia.

La Pesca

De las 683 jaibas medidas en este sitio, 91% fueron machos, 6% correspondió a hembras maduras y 3% a hembras juveniles (figura 50). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron desde 9.5 hasta 14 cm encontrándose algunos especímenes desde 8 cm y algunos de 17.5 centímetros. La talla media global fue de 11.5 cm cumpliendo con los 11 cm establecidos como talla mínima de captura. De acuerdo a los datos obtenidos, 28.2% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 50. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de La Pesca de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



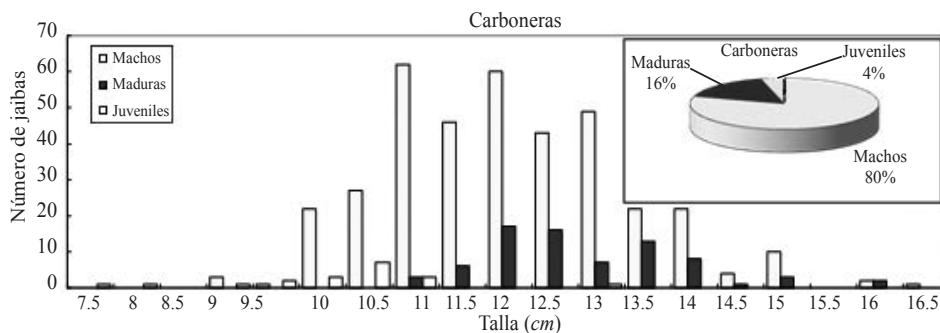


Fuente: elaboración propia.

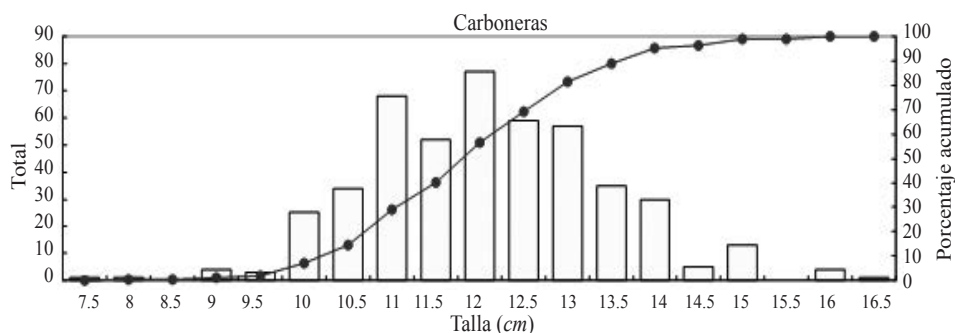
Carboneras

En este sitio se midieron un total de 469 jaibas, donde 80% fueron machos, 16% hembras maduras y 4% de hembras juveniles (figura 51). Las tallas para la mayoría de las jaibas machos y hembras variaron de 9 a 15 cm encontrándose algunos especímenes de 7.5 cm y algunos de 16.5 centímetros. La talla media global fue de 12.1 centímetros. De acuerdo a los datos obtenidos, 14.5% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 51. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carboneras de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



ANEXO 3. ESTADÍSTICAS DEL TERCER MUESTREO

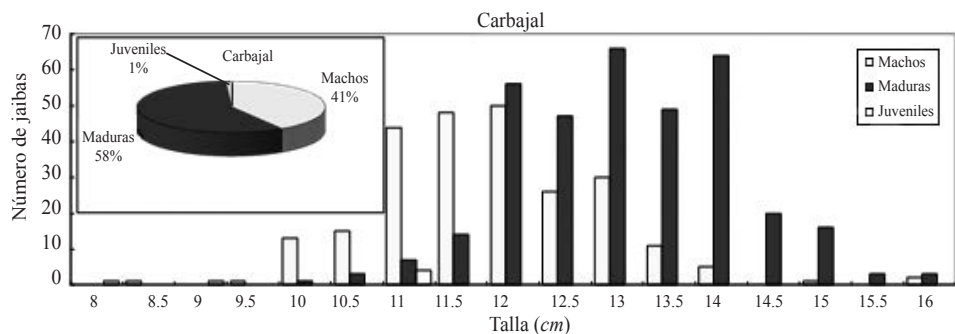


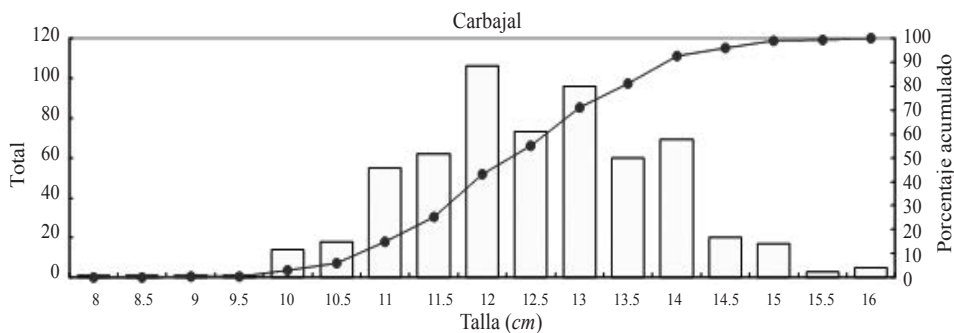
Fuente: elaboración propia.

Carbajal

De un total de 602 jaibas muestreadas, se encontró un porcentaje de machos 41%, las hembras maduras representaron 58% y las hembras juveniles 1% (figura 52). Las tallas para la mayoría de jaibas fueron de 10 a 15 cm encontrándose algunos especímenes de 8 y 16 centímetros. La talla promedio global para los machos fue de 11.8 cm, para hembras maduras fue de 13.1 cm, mientras que para las juveniles fue de 10.1 centímetros. El 6% de la población muestreada se encontró por debajo de los 11 cm establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974.

Figura 52. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Carbajal de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



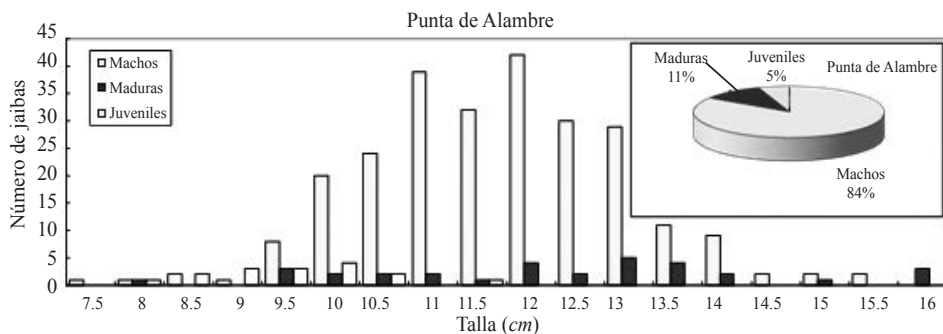


Fuente: elaboración propia.

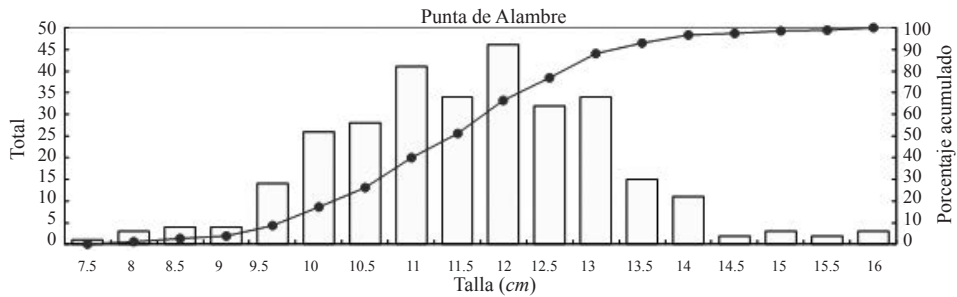
Punta de Alambre

De un total de 303 jaibas muestreadas, se encontró un porcentaje de machos de 84 y 11% de hembras maduras y 5% de hembras juveniles (figura 53). Las tallas para la mayoría de las jaibas fue de 8 a 14.5 cm, encontrándose algunos especímenes de 7.5 y de 16 centímetros. La talla media para hembras maduras fue de 12.3 cm, mientras que para las hembras juveniles fue de 9.5 centímetros. La talla promedio global para todas las jaibas capturadas en esta zona fue de 11.66 centímetros. El 24.4% de la población muestreada se encontró por debajo de los 11 cm establecidos como talla mínima de captura en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974.

Figura 53. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Punta de Alambre de la Laguna Madre, Tamaulipas. Tercer muestreo: mayo de 2009



ANEXO 3. ESTADÍSTICAS DEL TERCER MUESTREO



Fuente: elaboración propia.

En la figura 54 se muestran algunas fotografías obtenidas durante el tercer muestreo en las zonas de captura de la Laguna Madre.

Figura 54. Fotografías del tercer muestreo realizado en mayo de 2009, en la Laguna Madre de Tamaulipas



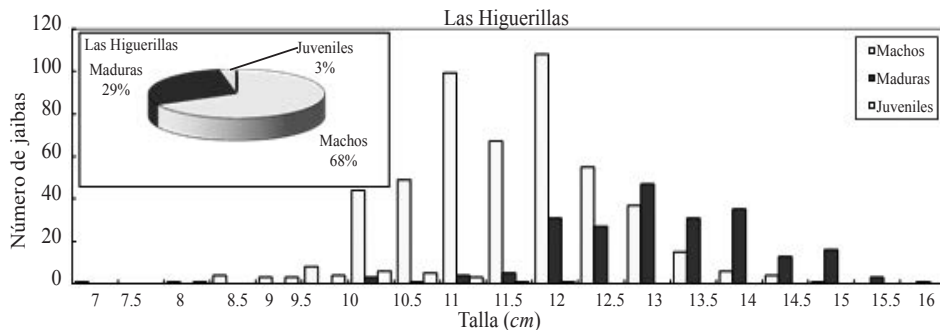
Fuente: fotografías tomadas por el autor.

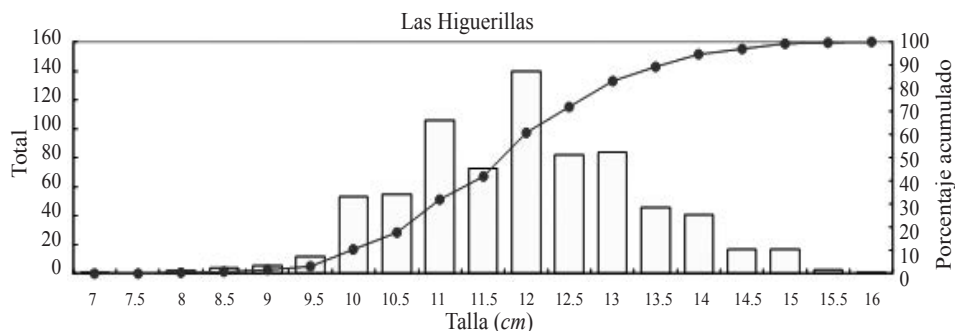
Anexo 4. Estadísticas del cuarto muestreo

Las Higuierillas

De un total de 743 jaibas muestreadas, se encontró 68% de machos, 29% de hembras maduras y 3% de hembras juveniles (figura 55). Las tallas para la mayoría de jaibas machos fueron de 12 *cm*, mientras que el de las hembras fue de 13 *cm*, encontrándose algunos especímenes desde 7 hasta 16 centímetros. La talla promedio para hembras maduras fue de 13.1 *cm*, para las juveniles fue de 10.0 *cm* y 11.5 para machos. De acuerdo a los datos, 17.9% de la captura que se tomó como muestra se encontró por debajo de la talla mínima permitida.

Figura 55. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de Las Higuierillas de la Laguna Madre, Tamaulipas. Cuarto muestreo: junio de 2009



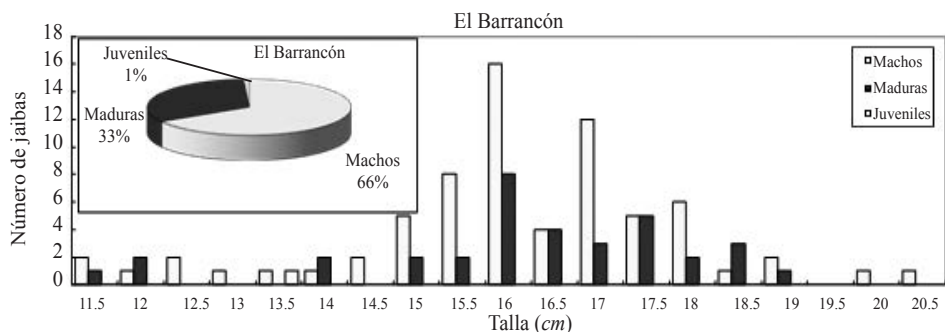


Fuente: elaboración propia.

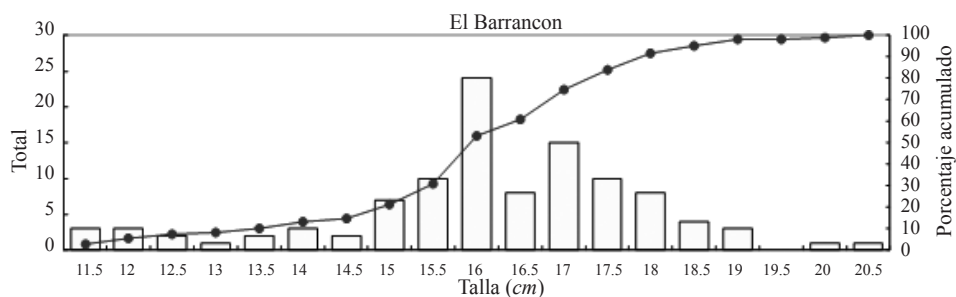
El Barrancón

De un total de 107 jaibas muestreadas, se encontró 66% de machos, 33% de hembras maduras y sólo 1% de hembras juveniles (figura 56). Las tallas para la mayoría de jaibas machos fue de 16 cm al igual que el de las hembras, encontrándose algunos especímenes desde 11.5 hasta 20.5 centímetros. La talla promedio para los machos y hembras fue de 16.1 cm, las maduras representaron 33% y las juveniles 1%, así la talla promedio para hembras maduras fue de 16.2, mientras que para las juveniles fue de 13.5 centímetros. La totalidad de las jaibas muestreadas superó la talla mínima de captura de 11 centímetros.

Figura 56. Porcentaje de machos y hembras y distribución de frecuencias de longitud de la jaiba azul, por componente poblacional y total, en la zona de El Barrancón de la Laguna Madre, Tamaulipas. Cuarto muestreo: junio de 2009



ANEXO 4. ESTADÍSTICAS DEL CUARTO MUESTREO



Fuente: elaboración propia.

En la figura 57 se muestran algunas fotografías obtenidas durante el cuarto muestreo en las zonas de captura de la Laguna Madre.

Figura 57. Fotografías del tercer muestreo realizado en mayo de 2009, en la Laguna Madre de Tamaulipas



Fuente: fotografías tomadas por el autor.

Aprovechamiento de la jaiba azul
(Callinectes sapidus) en la Laguna Madre de Tamaulipas
se terminó de imprimir en agosto de 2012
El tiraje consta de 1 000 ejemplares.

La jaiba azul (*Callinectes sapidus*) es un crustáceo abundante en las costas del Atlántico desde Canadá hasta Argentina, por lo que su pesquería es de gran importancia para muchos países incluyendo a México, ya que se lleva a cabo todo el año y se considera un recurso pesquero que sostiene pesquerías artesanales y procesos industriales importantes a nivel nacional, contribuyendo a la economía del país y la región.

Tamaulipas ocupa el octavo lugar nacional en volumen de producción pesquera y el cuarto por su valor comercial; tiene el primer lugar en producción de lisa, el tercer lugar en producción de camarón y el quinto lugar en captura de jaiba, trucha y huachinango. En este estado, la captura de la jaiba azul se realiza principalmente en la Laguna Madre, destacando por su volumen los municipios de San Fernando y Matamoros.

La importancia de esta pesquería ha impulsado el interés de preservar el recurso a través de un manejo sustentable. En este trabajo se describen conceptos de su ciclo biológico que permiten entender la forma de proteger a la especie. Se muestra un prototipo de trampa jaibera ecológica y se muestran volúmenes de captura por zona, detallando su frecuencia por sexo y estado de madurez en las 12 zonas de captura más importantes de la Laguna Madre en Tamaulipas

Los datos que se discuten se basan en un muestreo de mas de 16,540 especímenes de los cuales el 57.1 % fueron machos y 42.9% fueron hembras. Se discute sobre la importancia de reforzar la difusión del tamaño mínimo de captura que actualmente es de 11 cm según el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 1974.

Los resultados obtenidos sugieren que es recomendable considerar un tamaño de 12.5 cm como la talla mínima de captura, con una tolerancia máxima del 10% de captura de especímenes por abajo de la talla legal. Esta medida permitiría proteger más del 95% de las jaibas juveniles, logrando incrementar la capacidad de reproducción de la jaiba azul con lo que se evitaría el agotamiento del recurso.

