

♦ CENIPA presente en el:

# 20<sup>vo</sup> CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR / COLACMAR 2024

## 8<sup>vo</sup> CONGRESO BRASILEIRO DE OCEANOGRÁFIA

## 9<sup>no</sup> SEMINARIO TÉCNICO DE AMASI EN BRASIL



♦ PRIMER REGISTRO TITÍ  
*Xiphopenaeus* "... Se ha demostrado la urgencia de la revisión taxonómica de las capturas de este rubro en Venezuela..."

♦ ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA SARDINA  
En el estudio de los recursos marinos sujetos a explotación pesquera.

♦ CABRINHA  
Historia de vida y evaluación de stock de la Cabrinha (*Prionotus punctatus*), al sur de Brasil.

# C E N I P A C I E N C I A





# REVISTA CENIPA CIENCIA

## 5<sup>ta</sup> EDICIÓN

Caracas, 2025 /  
Deposito Legal N° DC2023000605



Bienvenidos a Cenipa Ciencia, la revista trimestral dedicada a la difusión de conocimiento en las áreas de la pesca, la acuicultura y sus actividades conexas. Como órgano divulgativo especializado del Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA), ente adscrito al Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, nuestra misión es clara: ser un faro para la investigación y un puente para el saber.

En cada edición, nos proponemos documentar y divulgar la incansable labor científica de nuestros investigadores, presentando los resultados de estudios y prácticas que están dando forma al futuro de estos campos. Desde las costas venezolanas hasta los confines de la investigación internacional, Cenipa Ciencia busca ser un punto de encuentro para investigadores, profesionales y entusiastas. Nuestro objetivo es promover el intercambio de ideas, fomentar nuevas líneas de investigación y, en última instancia, contribuir al desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura.

Esperamos que disfruten de la lectura de los artículos que esta edición tiene para ustedes.

# EDITORIAL

Nicolás Maduro Moros.  
**Presidente de la República Bolivariana de Venezuela.**

Delcy Eloína Rodríguez Gómez.  
**Vicepresidenta de la República Bolivariana de Venezuela.**

Juan Carlos Loyo Hernández.  
**Ministro del Poder Popular de Pesca y Acuicultura.**

Pedro Emilio Guerra Castellano.  
**Viceministro de Producción Primaria Pesquera y Acuícola.**

Eric Ricardo Martínez Gómez.  
**Director Ejecutivo del Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA).**

Ruth Vásquez Levy.  
**Subdirectora del CENIPA.**

## 1. PRODUCCIÓN EDITORIAL:

### 1.1 Corrección técnica:

Eric Ricardo Martínez Gómez  
Ruth Vásquez Levy

### 1.2 Corrección ortotipográfica:

Ruth Vásquez Levy  
Martha N. Montes Higuera

### 1.3 Concepto gráfico:

Sapiens Advertising

### 1.4 Diseño y diagramación:

Kenny Cerna  
Eugenio González

### 1.5 Fotografía e imágenes:

Martha N. Montes Higuera  
Pixabay (Web)  
Envato Elements (Web)

## 2. COMISIÓN EDITORIAL:

Eric Ricardo Martínez Gómez  
**Editor jefe**  
Ruth Vásquez Levy  
**Coordinadora editorial**

## 3. CONSEJO EDITORIAL:

Eric Ricardo Martínez Gómez  
Ruth Vásquez Levy  
Ángel R. Fariña  
Alexis M. Bellorin

## 4. AUTORES:

Eric Ricardo Martínez Gómez  
Ruth Vásquez Levy  
Jipsi Cardozo  
Neria Blanco  
Dilcia Morales  
Andrea Renata Rodríguez  
Ernesto Mata  
Pedro Rodríguez  
Thomas Blanco  
Alexis M. Bellorin  
Ángel R. Fariña  
Merlín Terán  
Katiana Cedeño  
Feliene Rodríguez  
Elizabeth Machado  
Hernán Marín  
Luis del Valle González Rodríguez  
Manuel Hiamovici  
Eidi Kikuchi  
Rodrigo Sant'Ana  
Bruno L. Mourato  
José Ángel Alvarez Pérez  
Luis Gustavo Cardoso

©Cenipa / Derechos reservados  
Caracas, República Bolivariana de Venezuela. 2025

## Síguenos en:

YouTube: Cenipave / Facebook: Cenipave  
IG: @cenipave / TikTok: @cenipave / X: @cenipave



**CENIPA presente en el evento oceanográfico más importante del continente americano.**

El COLACMAR o conocido también como el Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, nace con la iniciativa de un grupo de investigadores latinoamericanos decididos a crear anualmente un espacio de intercambio de conocimientos en el área de oceanografía biológica. En este sentido, en México en 1.974 se realiza el primer Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica. Este evento tuvo tanto éxito que en su segunda edición, realizada en Venezuela en noviembre de 1975, nació la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias Marinas (ALICMAR); continuando con ello, los siguientes años en El Salvador, Ecuador, Brasil, Costa Rica y Uruguay.

Años tras años, la iniciativa tomaba más fuerza no solo en el número de trabajos presentados sino también en la amplitud de sus temas. Fue entonces que, para 1.985, ALICMAR impulsó el 1er COLACMAR en la ciudad de Santa Marta, **Colombia**, seguido de **Perú** (2<sup>a</sup> edición, 1.987) y **Venezuela** (3<sup>a</sup> edición, 1.989). Desde entonces, el número de trabajos presentados ha venido en un exponencial crecimiento, como en **Argentina** (6<sup>a</sup> edición con 792 trabajos, 1.995), **Chile** (11<sup>a</sup> edición, más de 1000 trabajos, 2.005), **Brasil** (12<sup>a</sup> edición, 2.630 trabajos registrados, 2.007), y países como **Cuba** (2.009), **Uruguay** (2.013), **Colombia** (2.015), **Argentina** (2.019), y **Panamá** (2.022) también han tenido el privilegio de ser organizadores de este importante evento; siendo **Brasil**, el país con más eventos organizados (1.997, 2.007, 2.011, 2.017 y 2024).

Este año 2.024, entre el 13 y 16 de agosto, se realizó la **20<sup>a</sup> edición del COLACMAR** en la ciudad de Itajaí, en el litoral del estado de Santa Catarina, en la República Federativa del Brasil junto al **8<sup>o</sup> Congreso Brasileño de Oceanografía (CBO)**, siendo responsable de la organización de este último la Asociación Brasileña de Oceanografía (AOCEANO).

En esta ocasión, el gobierno bolivariano de Venezuela fue representado por el Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura a través de su Centro Nacional de Investigación (**CENIPA**). Nuestra delegación formó parte activa de este espacio de alto valor, que reúne no solo la presentación de trabajos de investigación en el ámbito pesquero, acuícola y conexo a través de seminarios y paneles, sino que promueve discusiones, intercambios y debates sobre el estado actual de las Ciencias del Mar, incluyendo la generación de propuestas de visión para la búsqueda de un desarrollo equitativo, sostenible y sustentable marino costero para nuestra región y para el mundo.

Durante los cuatro días del evento, nuestros investigadores compartieron experiencias con distintos representantes de universidades, autoridades de centros de investigaciones, investigadores, estudiantes, así como con distintas empresas que desarrollan tecnologías para el beneficio del sector. Así también, en esta **20<sup>a</sup> edición del COLACMAR y 8<sup>o</sup> del CBO**, presentamos 8 trabajos de investigación de alta relevancia para nuestras pesquerías, destacando la sardina (*Sardinella aurita*), el tajalí (*Trichiurus lepturus*) y el camarón tití (*Xiphopenaeus dianao*), así como trabajos relacionados con la evaluación histórica de la temperatura superficial del mar en la República Bolivariana de Venezuela y el cultivo de copépodos para acuicultura, entre otros; cuyo contenido podrá ser consultado en esta edición especial de la revista Cenipa Ciencia.

La agenda de esta participación se extendió más allá del evento principal. En primer lugar, la visita no hubiera estado completa sin conocer los espacios en los cuales se desarrollan las investigaciones aplicadas en ciencias pesqueras, acuícolas y vinculadas en el sur de Brasil, así como los profesionales que contribuyen con el desarrollo de estas áreas de conocimiento. A este respecto, se contó con visitas guiadas a instalaciones clave de la Universidad Federal de Santa Catarina, especialmente en el Laboratorio de Filología del Centro de Ciencias Biológicas, así como los Laboratorios de Peces Marinos y Ornamentales y de Moluscos Marinos del Centro de Ciencias Agrarias.

La experiencia cerró con broche de oro en el 9<sup>no</sup>. Seminario Técnico de la Asociación de Maricultores del Sur de la Isla (AMASI), realizado el 20 y 21 de agosto para conmemorar el día del acuicultor. Allí, se realizaron ponencias sobre el cultivo de mejillones y algas, seguidas de interesantes visitas de campo a módulos de cría y cultivo de estos moluscos, así como espacios gastronómicos de preparaciones culinarias con base en estos productos.

Invito cordialmente a nuestros lectores a conocer más en detalle los aportes presentados por el CENIPA en el COLACMAR-CBO 2024, así como nuestra experiencia en el seminario de maricultura, que presentamos en esta edición especial de Cenipa Ciencia, la cual recoge no solo los aportes formales de nuestros trabajos, sino también el espíritu de integración y visión compartida que impulsa a la comunidad científica latinoamericana en las ciencias del mar.

**Ing. Eric Ricardo Martínez Gómez / Director Ejecutivo del Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA)**



# ÍNDICE

## COPÉPODOS

Optimización del Cultivo del Copépodo *Apocyclops distans* (Kiefer, 1956) (Copepoda: Ciclopoidae) en Sistemas Masivos, Alimentados con *Tetraselmis chuii* (Butcher, 1959)

8

## TSM

Tendencias en la Temperatura Superficial del mar en Venezuela: Récords y Desafíos

12

## PRIMER REGISTRO TITÍ

Primer registro de *Xiphopenaeus dincao* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) en la República Bolivariana de Venezuela.

22

## BIOLOGÍA REPRODUCTIVA TITÍ

Biología reproductiva del camarón tití (*Xiphopenaeus dincao*) en la ensenada de La Guardia, isla de Margarita, República Bolivariana de Venezuela.

27

## CAPTURA INCIDENTAL TITÍ

Captura incidental proveniente de la pesquería del Camarón Tití *Xiphopenaeus dincao* en la zona de la ensenada de La Guardia, isla de Margarita, República Bolivariana de Venezuela.

31

## SARDINA

Aspectos Reproductivos de la Sardina (*Sardinella aurita*) en el Nororiente de Venezuela.

42

## TAJALÍ

Algunos parámetros poblacionales del tajalí (*Trichiurus Lepturus*) en el golfo de Venezuela.

49

## CABRINHA

Historia de Vida y Evaluación de Stock de la Cabrinha (*Prionotus punctatus*), al sur de Brasil.

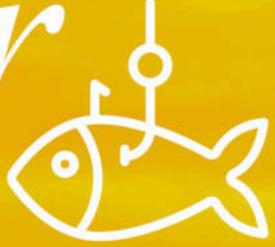
56

## 9NO SEMINARIO

Técnico de la Asociación de Maricultores del Sur de la Isla, Florianópolis, Brasil.

62

*¡Pescar  
es  
vencer!*



# COPÉPODO

## Optimización del Cultivo del Copépodo *Apocyclops distans* (Kiefer, 1956) (Copepoda: Ciclopoidae) en Sistemas Masivos, Alimentados con *Tetraselmis chuii* (Butcher, 1959)

Jipsi Cardozo <sup>1</sup>, Neria Blanco <sup>1,2</sup>, Dilcia Morales <sup>1,2</sup>, Andrea Rodríguez <sup>2,3</sup>, Ernesto Mata <sup>1,2</sup>, Pedro Rodríguez <sup>1,2</sup> y Thomas Blanco <sup>2,4</sup>.

1. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente. Venezuela.
2. Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA). Nueva Esparta, Venezuela.
3. Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande RS, Brasil.
4. Universidad Bolivariana de Venezuela. Nueva Esparta. Venezuela.



“Los copépodos son los *microcrustáceos* más abundantes y ampliamente distribuidos en los ambientes marinos del planeta...”

## INTRODUCCIÓN

**E**l suministro del alimento vivo adecuado durante las primeras fases del ciclo de vida de diferentes especies de peces es esencial, ya que este proporciona los nutrientes necesarios para el desarrollo de las larvas en cultivo.

Varios factores deben ser tomados en cuenta para encontrar dicho alimento, tales como: el tamaño y el comportamiento de nado, así como la composición bioquímica o valor nutricional que este puede aportar (BALLESTEROS-REDONDO et al. 2023; BRUNO et al. 2018).

Los copépodos son los microcrustáceos más abundantes y ampliamente distribuidos en los ambientes marinos del planeta (MELO et al. 2014). Su potencialidad para la acuicultura ha sido demostrada, debido a que estos organismos tienen un alto valor nutricional, por la elevada concentración de ácidos grasos esenciales y contenido proteico (entre 44 a 52 %), fundamental para el desarrollo de larvas de peces y crustáceos, puesto que favorecen la tasa de crecimiento, la sobrevivencia y la resistencia al estrés en condiciones de cultivo (CRUZ-ROSADO et al. 2020). El objetivo fundamental de la presente investigación fue optimizar el cultivo masivo del copépodo *Apocyclops distans* alimentados con la microalga flagelada *Tetraselmis chuii*.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

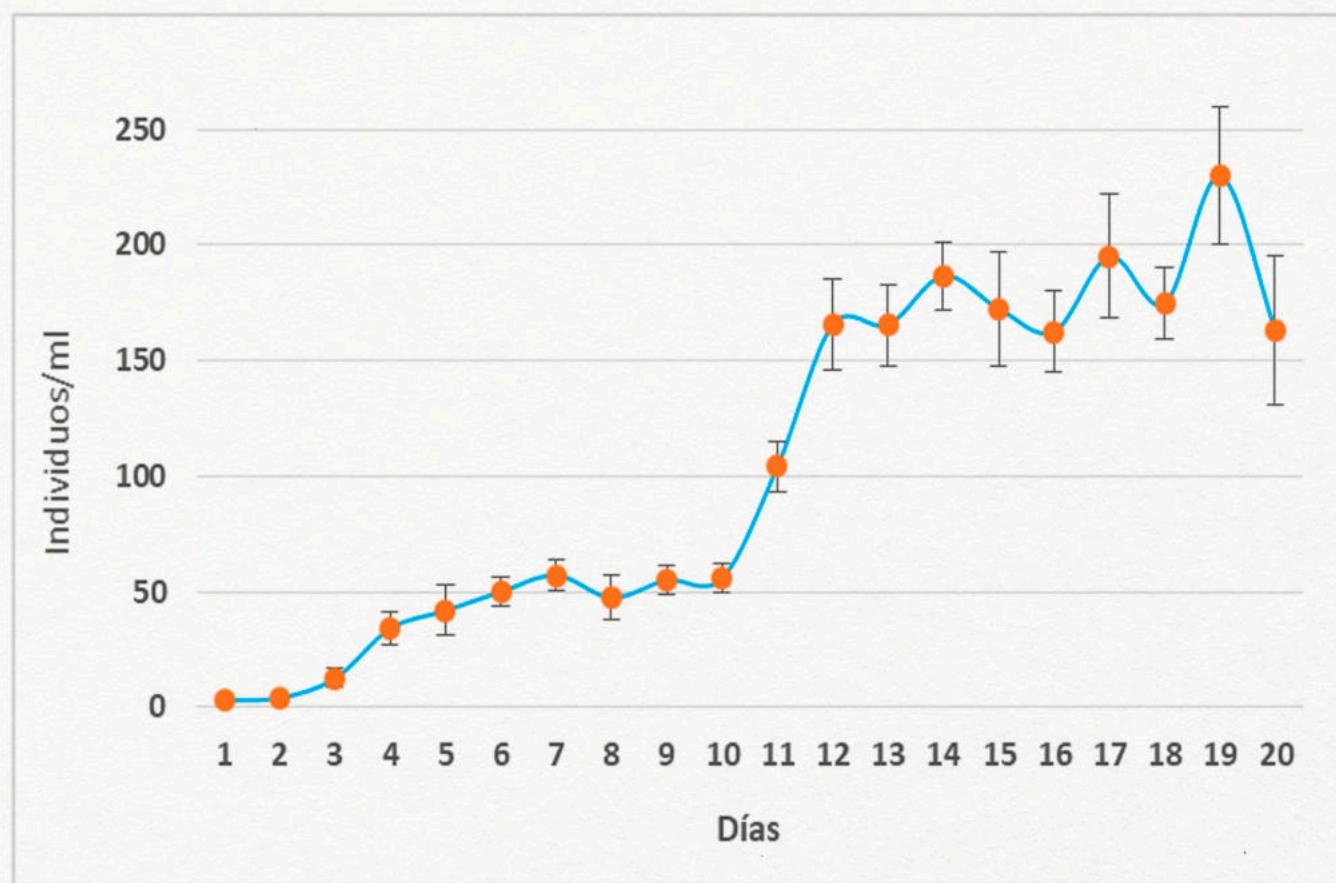
- ▷ BALLESTEROS-REDONDO, L., PALM, H. W., BÄHRS, H., WACKER, A., & BISCHOFF, A. A. (2023). EFFECT OF MICROALGAE DIETS ON POPULATION PERFORMANCE AND FATTY ACIDS COMPOSITION OF *APOCYCLOPS PANAMENSIS* (MARSH, 1913) (CYCLOPOIDA, COPEPODA). AQUACULTURE REPORTS, 29, 101535.
- ▷ BRUNO, E., HOJGAARD, J.K., HANSEN, B.W., MUNK, P., STOTTRUP, J.G. (2018). INFLUENCE OF SWIMMING BEHAVIOR OF COPEPOD NAUPLII ON FEEDING OF LARVAL TURBOT (*SCOPHTHALMUS MAXIMUS*). AQUAC. INT. 26 (2018): 225–236. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10499-017-0199-X](https://doi.org/10.1007/s10499-017-0199-x).

# METODOLOGÍA

El copépodo *A. distans* y la microalga *T. chuii*, fueron facilitados por el Laboratorio de Cultivo de Plancton de la Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta.

El cultivo de la microalga se realizó con el medio de cultivo F/2 con una densidad de siembra de 100.000 cel/ml, incubadas bajo luz continua con una intensidad lumínica de 2500 Lux (Hoff y Snell, 1997), a una temperatura promedio de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ . Los copépodos fueron sembrados en tres tanques de 1500 l de capacidad, colocados al aire libre y llenados hasta alcanzar los 1300 l con agua de mar filtrada y esterilizada, a una densidad de un copépodo por ml (1 ind/ml). Fueron alimentados durante un período de 20 días con *T. chuii*, manteniendo una concentración entre  $150$  y  $250 \times 10^3$  cel/ml, ajustada cada dos horas.

Diariamente se determinó el crecimiento poblacional del copépodo; nauplii, copepoditos y machos y hembras por separado, con la utilización de una cámara de Bogorov y la ayuda de un microscopio estereoscópico. Además, se calculó la tasa de crecimiento poblacional (*K*) y el tiempo de duplicación (TD) siguiendo lo recomendado por CHARLES Y TAWFIQ (1989) Y GUILLARD (1973).



Crecimiento poblacional del copépodo *Apocyclops distans* en sistemas masivos al aire libre, utilizando la microalga *Tetraselmis chuii* como alimento.



*Nannochloropsis oculata*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CARDOZO, J. (2011). CRECIMIENTO DEL COPÉPODO *APOCYCLOPS DISTANS* UTILIZANDO LAS MICROALGAS *ISOCHRYYSIS GALBANA* Y *NANNOCHLOROPSIS OCULATA*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO. TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLÓGIA MARINA. UNIVERSIDAD DE ORIENTE, VENEZUELA. 55 PP.  
▷ CHARLES, M. & TAWFIQ, S. (1989). PRODUCTION AND NUTRITIONAL QUALITY OF TWO SMALL SIZED STRAINS OF THE ROTIFER *BRACHIONUS PLICATILIS*. KUWAIT INSTITUTE OF SCIENTIFIC RESEARCH. KUWAIT.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

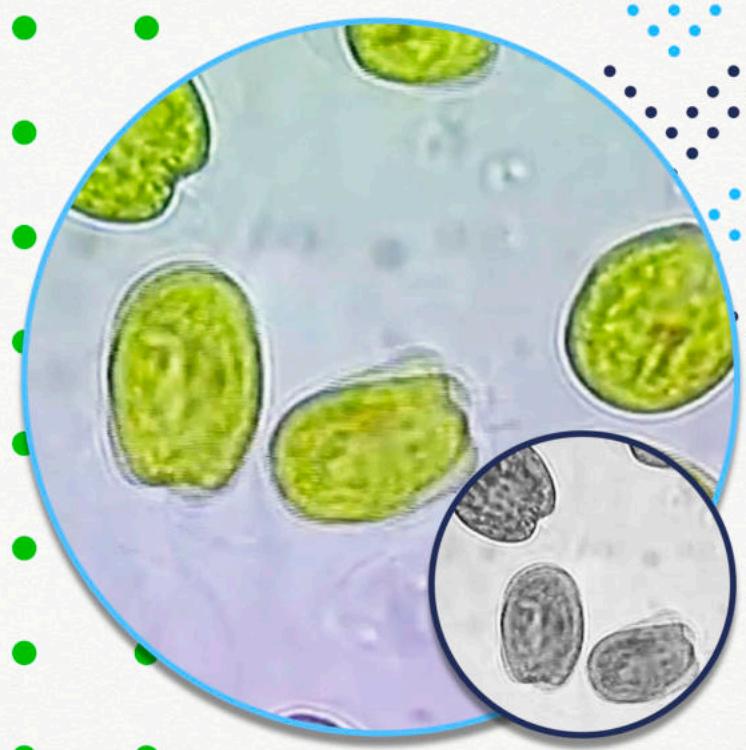
El crecimiento poblacional (ind/ml) de *A. distans* alimentados con *T. chuii* obtenido en la presente investigación, fue de  $229,92 \pm 29,90$  ind/ml. Una producción de nauplii de  $23,00 \pm 6,09$  ind/ml, de  $94,42 \pm 17,64$  ind/ml para copepoditos, de  $21,83 \pm 8,60$  ind/ml correspondientes a los machos y hembras de  $91,04 \pm 19,57$  ind/ml. Se refleja una tasa de crecimiento de  $5,03 \pm 3,45$  ind/día y un tiempo de duplicación igual a  $0,19 \pm 0,08$  días.

En la presente investigación se evidencia un aumento progresivo de copépodos producidos a medida que transcurre el tiempo, indicando la alimentación eficiente de *A. distans* al utilizar *T. chuii*.

Las microalgas, en particular, son una rica fuente de proteínas y lípidos en comparación con otros ingredientes alternativos como levaduras y bacterias. Además, poseen un perfil de aminoácidos bien equilibrado evitando la necesidad de suplementos de alto costo en la dieta (NAGAPPAN et al. 2021).

Generalmente, *Tetraselmis* sp. se consideran una fuente de nutrientes adecuada debido a sus excelentes contenidos nutricionales, destacándose en altos niveles de ácidos grasos esenciales y esteroles (KHATOON et al. 2018). Estas sustancias bioactivas son aditivos alimentarios para mejorar las tasas de crecimiento, la inmunidad y la tasa de supervivencia de los organismos acuáticos en condiciones de cultivo (MA Y HU, 2023), premisas observadas en la siguiente investigación.

(Microalga *Tetraselmis chuii*) ▼



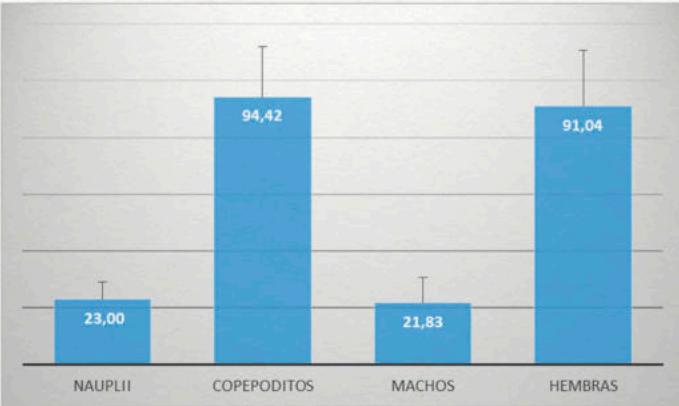
“  
...la  
**microalga**  
***T. chuii***

fueron facilitados por el  
**Laboratorio de**  
**Cultivo de Plancton**  
**de la Universidad de Oriente,**  
Núcleo Nueva Esparta.

”

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CRUZ-ROSADO, L., CONTRERAS-SÁNCHEZ, W. HERNÁNDEZ-VIDAL, U., PÉREZ-URBIOLA, J. & CONTRERAS-GARCÍA, M. (2020). POPULATION GROWTH OF A GENERATIONAL COHORT OF THE COPEPOD *APOCYCLOPS PANAMENSIS* (MARSH, 1913) UNDER DIFFERENT TEMPERATURES AND SALINITIES. ECOSIST. RECUR. AGROPEC.
- ▷ GUILLARD, R. (1973). DIVISION RATES. EN: HANDBOOK OF PHYCOLOGICAL METHODS: CULTURE METHODS AND GROWTH MEASUREMENTS. STEIN, J. (Eds.). CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE. 289-312 pp.



Producción media por estadios del copépodo *Apocyclops distans*



Estudios anteriores han demostrado también buenos resultados con la utilización de *T. chuii* con respecto a otras microalgas, como *Nannochloropsis oculata* y *Dunaliella salina*, lo que se atribuye a que probablemente el mayor volumen y movilidad de esta microalga es óptimo para la alimentación de estadios más avanzados del ciclo de vida del copépodo, a partir de copepoditos (VELÁSQUEZ et al. 2001).

Otras microalgas, como *Isochrysis galbana*, también demostraron buenos resultados en el crecimiento poblacional del copépodo *A. distans* (CARDOZO, 2011), pero no superiores a los obtenidos en este trabajo.

La producción masiva de copépodos se ha propuesto como una alternativa al alimento vivo de buena calidad en acuicultura.

Esta propuesta retoma el principio de que el valor nutricional de la mayoría de los copépodos es alto y sus patrones de movimientos provocan una fuerte respuesta alimentaria en larvas de diversas especies de peces depredadores.

Otra ventaja de utilizar copépodos como alimento es su alta digestibilidad, pequeño tamaño y tolerancia a buenas densidades durante el cultivo (CRUZ-ROSADO et al. 2020).

## CONCLUSIÓN

En la presente investigación se obtuvo un excelente crecimiento poblacional del copépodo *A. distans* en sistemas masivos al aire libre y en poco tiempo al utilizar la microalga *T. chuii*, permitiendo contar con biomasa suficiente y de excelente calidad para realizar diversas larviculturas de peces marinos a nivel comercial.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ HOPE, F. & SNELL, W. (1997). PLANKTON CULTURE MANUAL. FOURTH EDITION. FLORIDA AQUAL FARMS, INC. DADE CITY, FLORIDA. 142 PP.
- ▷ KHATOON, H., HARIS, H., RAHMAN, N. A., ZAKARIA, M. N., BEGUM, H., & MIAN, S. (2018). GROWTH, PROXIMATE COMPOSITION AND PIGMENT PRODUCTION OF *TETRAISELMIS CHUII* CULTURED WITH AQUACULTURE WASTEWATER. JOURNAL OF OCEAN UNIVERSITY OF CHINA, 17: 641-646.
- ▷ MA, M., & HU, Q. (2024). MICROALGAE AS FEED SOURCES AND FEED ADDITIVES FOR SUSTAINABLE AQUACULTURE: PROSPECTS AND CHALLENGES. REVIEWS IN AQUACULTURE, 16(2): 818-835.
- ▷ MELO, P. A., MELO, M. D., MACÉDO, S. J. D., ARAUJO, M., & NEUMANN-LEITAO, S. (2014). COPEPOD DISTRIBUTION AND PRODUCTION IN A MID-ATLANTIC RIDGE ARCHIPELAGO. ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÉNCIAS, 86(04): (1719-1733).

# T S M

“

... el desequilibrio energético

actual del planeta,

en última instancia,  
ha sido causado por la  
actividad  
humana...”

“

## Tendencias en la Temperatura Superficial del mar en Venezuela: Récords y Desafíos

Alexis M. Bellorín<sup>1</sup>, Ángel R. Fariña P.<sup>1,2</sup>, Ruth Vásquez<sup>1</sup> y Eric Ricardo Martínez<sup>1</sup>.

1. Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura, CENIPA-MINPESCA, República Bolivariana de Venezuela.
2. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, República Bolivariana de Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el clima del planeta se ha estado calentado a un ritmo sin precedentes desde hace, al menos, 2000 años. Este calentamiento es causado principalmente por el aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, así como cambios en el albedo, todo lo cual conlleva a que sea mayor la cantidad de radiación solar que absorbe el sistema climático de la Tierra en comparación con la cantidad de radiación térmica infrarroja que se devuelve al espacio (IPCC 2021).

Si bien el clima del planeta es altamente dinámico y presenta variaciones naturales en la escala de meses a millones de años, relacionadas con cambios en la órbita terrestre, fluctuaciones en las emisiones volcánicas y actividad solar, cambios a largo plazo en la biosfera, y también con fenómenos climáticos periódicos, como la Oscilación del Sur El Niño (ENSO), la Oscilación del Atlántico Norte y otras de menor frecuencia como la Oscilación Decadal del Pacífico o la Oscilación Multidecadal del Atlántico, al día de hoy es evidente que el desequilibrio energético actual del planeta, en última instancia, ha sido causado por la actividad humana (Liu et al. 2024; Shi et al. 2024; Yuan et al. 2024) y es denominado cambio climático antropogénico.



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ ANTUÑA-MARRERO, J.C., OTTERÁ, O.H., ROBOCK, A. & MESQUITA, M. D. S. (2016). MODELLED AND OBSERVED SEA SURFACE TEMPERATURE TRENDS FOR THE CARIBBEAN AND ANTILLES. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY 36, (1873-1886)
- ▷ ASTOR, Y.M., GUZMÁN L., TROCCOLI, L., LORENZONI, L. & MÜLLER-KARGER, F.E. (2017). SÍNTESIS DE LAS TENDENCIAS DE LOS PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS Y ÓPTICOS EN LA ESTACIÓN SERIE DE TIEMPO CARIACO (ENERO 1996–DICIEMBRE 2013). MEMORIA DE LA FUNDACIÓN LA SALLE DE CIENCIAS NATURALES (2017)

## La mayor parte de la acumulación de calor ocurre en los océanos.

De hecho, los cambios en el contenido de calor en el océano global representan aproximadamente el 90% del aumento total de calor en los últimos cincuenta años, mientras que el calentamiento del suelo, el derretimiento del hielo y el calentamiento atmosférico contribuyen con alrededor del 5%, 3% y 1%, respectivamente (VON SCHUCKMANN et al. 2023).

“  
...el  
*calentamiento*  
*del océano*  
puede conducir a pérdidas de la  
*biodiversidad*...”

**El calentamiento del océano tiene consecuencias de gran importancia, principalmente en las zonas costeras.**

Por ejemplo, contribuye con cerca de un 40% del aumento global del nivel del mar, altera las corrientes oceánicas, modifica la magnitud de las tormentas, incrementa la estratificación de la columna de agua y puede afectar significativamente a la vida marina. Particularmente, y en conjunto con la acidificación y desoxigenación de los mares, también relacionadas con el cambio climático (DONEY et al. 2009; SCHMIDTKO et al. 2019), el calentamiento del océano puede conducir a pérdidas de la biodiversidad, cambios en la distribución geográfica de las especies, blanqueamiento de corales, floraciones de algas nocivas, enfermedades infecciosas y modificaciones en el comportamiento de los animales, incluyendo los patrones reproductivos (BOYCE et al. 2010; DONEY et al. 2012; VENEGAS et al. 2023).

Una de las manifestaciones más evidentes del aumento del contenido de calor de los océanos es el aumento en la temperatura superficial del mar (TSM). La TSM representa la interfaz a través de la cual se produce la interacción océano y atmósfera y, como tal, su variabilidad afecta el tiempo y el clima en todas las escalas temporales y espaciales (RUELA et al. 2020). Así mismo, la TSM tiene grandes implicaciones en la biología marina. Por ejemplo, su variabilidad estacional e interanual modula los afloramientos de aguas profundas (surgencias), así como los hundimientos de masas de aguas superficiales, dos de los procesos físicos que tienen mayor influencia en los ecosistemas marinos (VARELA et al. 2018). Recientemente, se ha demostrado que las oscilaciones climáticas más importantes, como el fenómeno ENSO, desempeñan un papel importante en la variabilidad temporal de la TSM global, lo que lleva a aumentos sustanciales durante algunos años y estaciones específicas (BULGIN et al. 2020; CAI et al. 2022), sin embargo, la tendencia a largo plazo al incremento de la TSM de la actualidad, en comparación con la época preindustrial, se debe principalmente al cambio climático (FROELICHER et al. 2018; FOX-KEMPER et al. 2021).

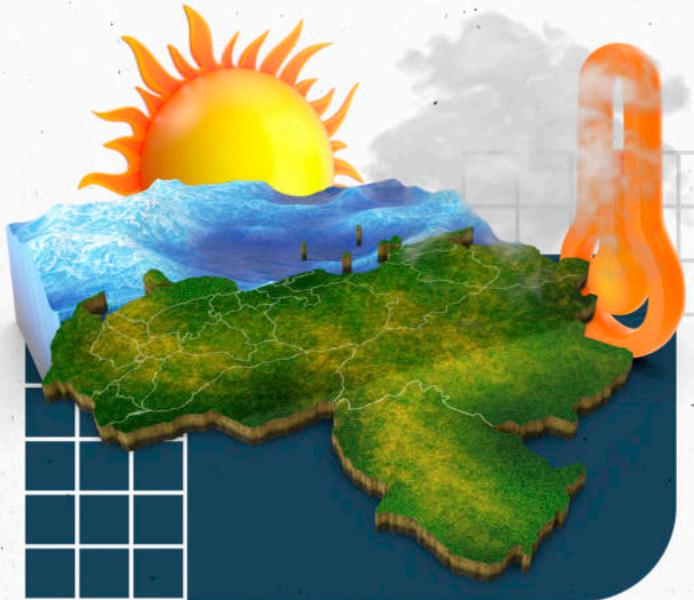
### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ ASTOR, Y.M., LORENZONI, L., THUNELL, R., VARELA, R., MULLER-KARGER, F.E., TROCCHI, L., TAYLOR, G.; SCRANTON, M.I., TAPPA & E. RUEDA, D. (2013). INTERANNUAL VARIABILITY IN SEA SURFACE TEMPERATURE AND  $\text{CO}_2$  CHANGES IN THE CARIACO BASIN. DEEP-SEA RESEARCH II 93, 33–43.
- ▷ BOYCE, D.G., LEWIS, M.R. & WORM, B. (2010). GLOBAL PHYTOPLANKTON DECLINE OVER THE PAST CENTURY. NATURE 466, 591–596.
- ▷ BULGIN, C.E., MERCHANT, C.J. & FERREIRA, D. (2020) TENDENCIES, VARIABILITY AND PERSISTENCE OF SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALIES. NATURE SCIENTIFIC REPORTS 10, 7986.



**En el mar Caribe**, varios estudios han confirmado que la TSM ha mantenido una clara tendencia al aumento desde el siglo pasado y que su variación ha estado acoplada a la Oscilación Multidecadal del Atlántico (DESER et al. 2010; GLENN et al. 2015; ANTUÑA-MARRERO et al. 2016; CETINA-HEREDIA Y ALLENDE-ARANDÍA 2023), modulada interanualmente en menor medida por la oscilación ENSO (ENFIELD Y MAYER 1997; WU et al. 2020; JIANG Y ZHANG 2022; JIANG et al. 2022; HUANG et al. 2023).

Una superficie más cálida del mar Caribe tiene fuertes repercusiones en la compleja dinámica de tormentas tropicales y huracanes de la región (GUIDO et al. 2022; CETINA-HEREDIA Y ALLENDE-ARANDÍA 2023) y en los fenómenos de ondas de calor y blanqueamiento de coral (GOREAU Y HAYES 2024).



“  
...una leve tendencia  
hacia el crecimiento  
de la TSM  
en esa  
estación...”



**En Venezuela**, los primeros estudios de series temporales en el rango de décadas de la TSM fueron realizadas por Fréon y Ans (2003), cubriendo el período de 1950-1990 para la región nororiental del país, y basados en observaciones *in situ* compiladas en la base de datos COADS (actualmente incorporada a NOAA ERSST).

Luego, el **Proyecto CARIACO** (Carbon Retention in a Colored Ocean) estableció una estación de muestreo en el nororiente del país que fue visitada continuamente desde noviembre de 1995 hasta enero de 2017, y que permitió establecer series temporales basadas en observaciones de numerosas variables oceanográficas entre ellas, la TSM (ASTOR et al. 2013, 2017; MULLER-KARGER et al. 2019).

Los resultados del **Proyecto CARIACO** confirmaron una leve tendencia hacia el incremento de la TSM en esa estación en el período 1995-2017 y, así mismo, permitieron establecer algunas relaciones entre los cambios observados en la abundancia de la especie *Sardinella aurita*, el principal recurso pesquero de Venezuela, y las dinámicas de la TSM y de los fenómenos de surgencias costeras estacionales que ocurren en la región durante ese lapso (TAYLOR et al. 2012; RUEDA-ROA et al. 2017).

Luego del **Proyecto CARIACO** no se han publicado nuevas investigaciones sobre el comportamiento histórico de la TSM en nuestro país. Por ello, en este trabajo se presenta un estudio preliminar de series temporales y anomalías de la TSM en el mar territorial y zona económica exclusiva del país, usando mediciones de sensores remotos, así como estimaciones de reanálisis, disponibles en varias bases de datos abiertas y actualizadas.

Se evalúa también cómo ha sido la evolución de la TSM en los focos de surgencias más importantes en el país (región nororiental y península de Paraguaná).

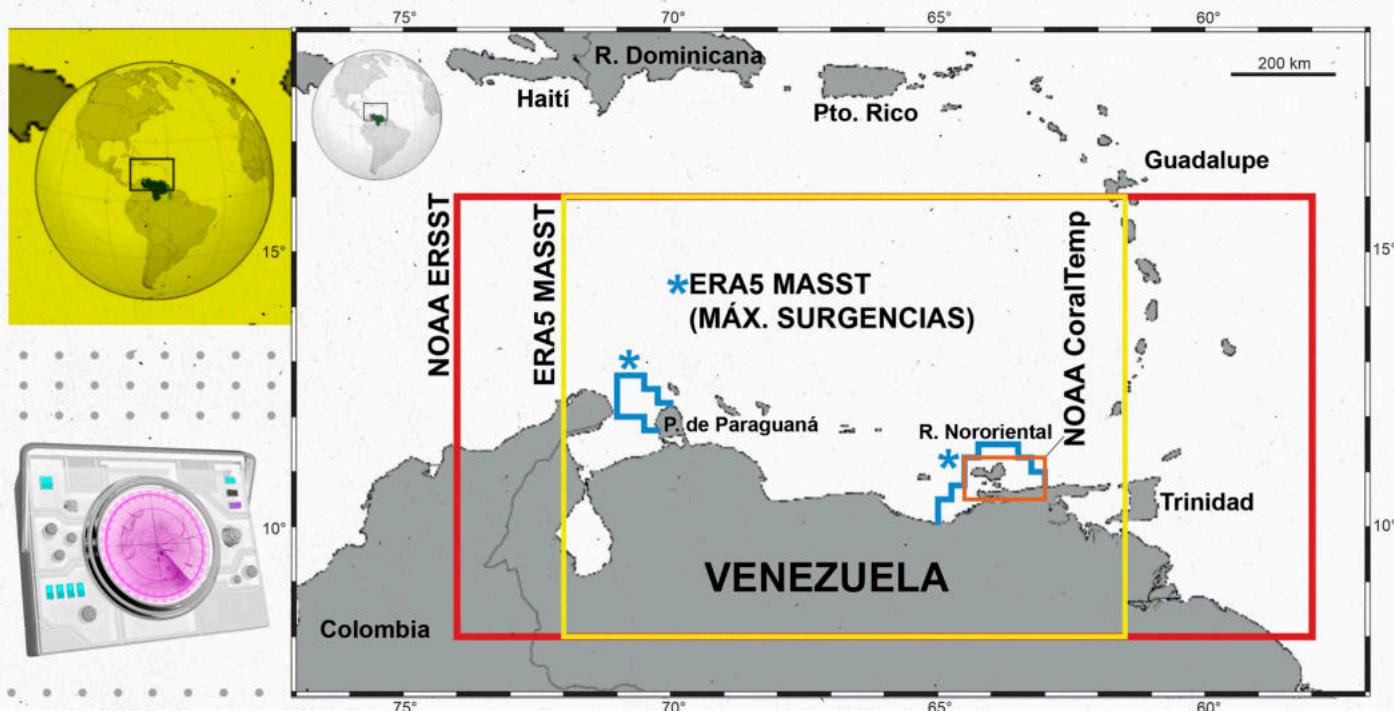
#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ BUSTOS USTA, D.F. & TORRES PARRA, R.R. (2021). OCEAN AND ATMOSPHERE CHANGES IN THE CARIBBEAN SEA DURING THE TWENTY-FIRST CENTURY USING CMIP5 MODELS. *OCEAN DYNAMICS* 71, 757-777.
- ▷ CAÍ, W., NG, B., WANG, G., SANTOSO, A., WU, L. & YANG, K. (2022). INCREASED ENSO SEA SURFACE TEMPERATURE VARIABILITY UNDER FOUR IPCC EMISSION SCENARIOS. *NATURE CLIMATE CHANGE* 12, 228-231.

# METODOLOGÍA

La Figura 1 muestra el área de estudio considerada y las bases de datos de TSM consultadas.

(Fig 1) ▼



Para el mar territorial, zona económica exclusiva y región contigua en el Caribe, así como la fachada atlántica de la República Bolivariana de Venezuela ( $8^{\circ}$  a  $16^{\circ}$ N,  $-58^{\circ}$  a  $-74^{\circ}$ O), se analizaron los datos de NOAA Extended Reconstructed SST versión 5 (NOAA ERSST), con una cobertura temporal de 1900 hasta el presente. Estos datos son medias mensuales basadas en observaciones no remotas, con una resolución espacial de  $2 \times 2$  grados (HUANG et al. 2017).

Para el mar territorial, zona económica exclusiva y región contigua en el Caribe ( $10$  a  $16^{\circ}$ N,  $-61.5$  a  $-72^{\circ}$ O) se analizaron los datos de reanálisis de ECMWF ERA5 Monthly Averaged SST (ERA5 MASST).

Este producto comprende medias mensuales con una resolución espacial de  $0.25 \times 0.25$  grados, y una cobertura temporal de 1940 hasta el presente (HERSBACH et al. 2023). Con estos datos también se construyó una serie temporal específica para las zonas de máximas surgencias, seleccionando únicamente los datos comprendidos dentro de las poligonales indicadas en la Figura 1.

Finalmente, se construyó una serie temporal para la región nororiental del país ( $10.5$  a  $11.25^{\circ}$ N,  $-63^{\circ}$  a  $-64.5^{\circ}$ O) con base a los datos de NOAA Coral Reef Watch versión 3.1 (NOAA CoralTemp), los cuales corresponden a medias mensuales de observaciones satelitales para cuadriculas de  $5 \text{ km}^2$ , con una cobertura temporal de 1985 hasta el presente (SKIRVING et al. 2020).

Además de las series de tiempo sus anomalías mensuales, tomando como referencia períodos base o climatologías de los 30 años anteriores, actualizados cada década.

Adicionalmente, con los datos de NOAA ERSST se calcularon las anomalías mensuales de la TSM de 2001 a 2024, tomando como referencia el periodo base del siglo pasado (1900 a 2000).

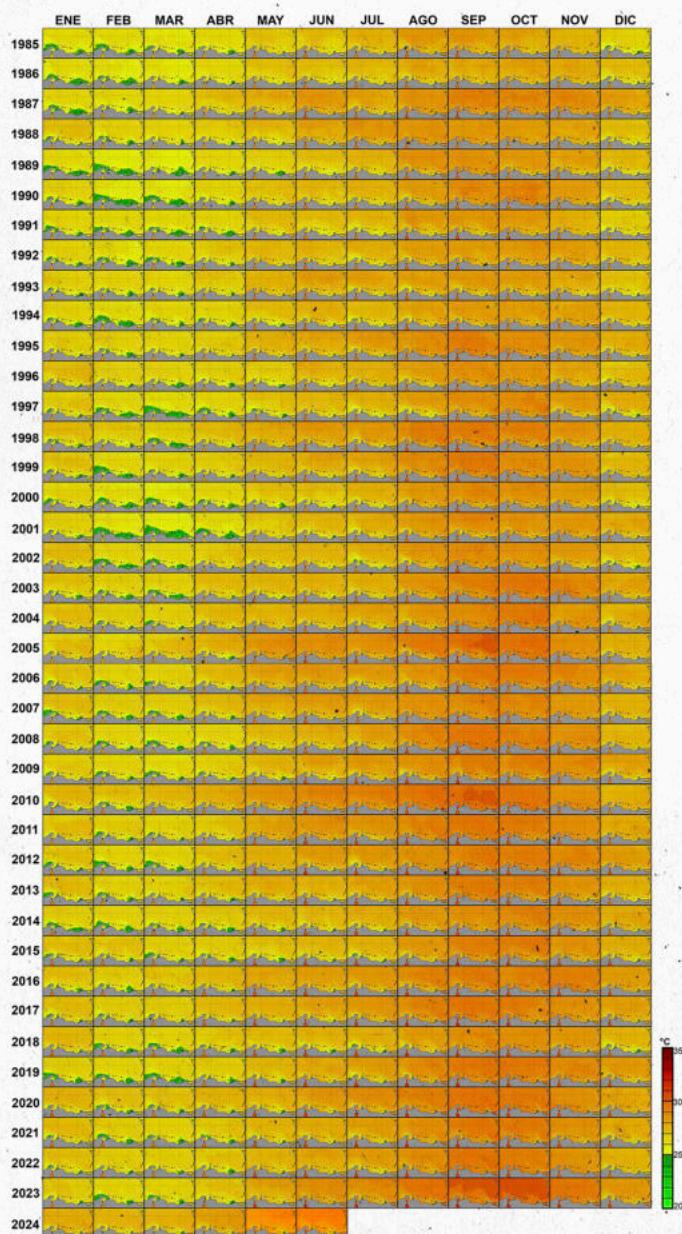


## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CETINA-HEREDIA, P. & ALLENDE-ARANDÍA, M.E. (2023). CARIBBEAN MARINE HEATWAVES, MARINE COLD SPEELS, AND CO-OCCURRENCE OF BLEACHING EVENTS. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH: OCEANS, 128, e2023JC020147.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

(Fig 2) ▶



Datos NOAA Coral Reef Watch monthly means,  
montaje Alexis Bellorín (CENIPA)

En la **Figura 2**, se presenta una imagen compuesta de la variación temporal de las medias mensuales de la TSM en la región del mar Caribe venezolano desde 1985 hasta el presente (NOAA CoralTemp).

El patrón de variación estacional es el siguiente: a partir de diciembre de cada año se inicia el enfriamiento ocasionado por las surgencias, el cual se acentúa en los primeros meses del año siguiente, típicamente hasta mayo.

En algunos años, por ejemplo 1993, 1997 y 2006, ocurren segundos picos de surgencias entre junio y agosto, cuando las medias mensuales de la TSM vuelven a mostrar decrecimientos, de menor magnitud en comparación con los alcanzados durante la temporada de máximas surgencias de principios de año. Finalmente, entre los meses de septiembre a octubre se alcanzan los máximos valores de las medias mensuales de la TSM (período conocido como relajación), comenzando la transición hacia una nueva temporada de surgencias a partir de noviembre.

Esta variación estacional o intra-anual de la TSM en Venezuela es una respuesta al patrón climático del mar Caribe. En general, el mar Caribe se caracteriza por tener dos estaciones, moduladas por la migración de la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ, por sus siglas en inglés): una estación de sequía y vientos, que ocurre de diciembre a abril y que coincide con el alejamiento hacia el ecuador de la ITCZ, y una estación lluviosa, que ocurre de mayo a noviembre, y que coincide con el posicionamiento más cercano de la ITCZ sobre el Caribe (BUSTOS USTA Y TORRES PARRA 2021). Durante la estación de sequía, los vientos alisios del este-noreste soplan de forma más constante y con mayor velocidad sobre la región costera del sur del Caribe, causando el arrastre de la capa superficial a través del transporte de Ekman, debido a la orientación general este-oeste de la línea de costa, en combinación con las características batimétricas y de estratificación de las masas de agua (HERRERA Y FEBRES-ORTEGA 1975; RUEDA-ROA Y MULLER-KARGER 2013; MONTOYA-SÁNCHEZ et al. 2018; CORREA-RAMÍREZ et al. 2020). Las aguas superficiales desplazadas mar afuera son reemplazadas por aguas subsuperficiales que ascienden y afloran en la superficie, y que tienen menores valores de temperatura y mayores concentraciones de nutrientes, promoviendo la productividad del fitoplancton y de toda la red trófica (MULLER-KARGER et al. 2001).

En la región nororiental de Venezuela, durante algunos años, entre los meses de junio a agosto, se produce un transporte de Ekman de menor magnitud impulsado por los remolinos que se desplazan a través de la región con una amplitud espacial en el rango de mesoscala, dando lugar a lo que se conoce como segundo pico de surgencias (RUEDA-ROA Y MULLER-KARGER 2013).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CORREA-RAMÍREZ, M., RODRIGUEZ-SANTANA, A., RICAURTE-VILLOTA, C. & PARAMO, J. (2020). THE SOUTHERN CARIBBEAN UPWELLING SYSTEM OFF COLOMBIA: WATER MASSES AND MIXING PROCESSES. DEEP SEA RESEARCH PART I: OCEANOGRAPHIC RESEARCH PAPERS 155, 103145.
- ▷ DESER, C., PHILLIPS, A.S. & ALEXANDER, M.A. (2010). TWENTIETH CENTURY TROPICAL SEA SURFACE TEMPERATURE TRENDS REVISITED. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS 37, L10701.
- ▷ DESER, C. & PHILLIPS, A. S. (2021). DEFINING THE INTERNAL COMPONENT OF ATLANTIC MULTIDECADAL VARIABILITY IN A CHANGING CLIMATE. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS 48.

Durante la temporada de máximas surgencias, las capas superficiales de las zonas costeras alcanzan temperaturas medias mensuales por debajo o iguales a 25 °C, y la extensión espacial de estas masas de aguas más frías constituye una estimación indirecta o "proxy" de qué tan activas fueron las surgencias en cada mes en particular: mientras mayor fue la extensión espacial alcanzada por las aguas con medias mensuales de la TSM menores o iguales a 25 °C, presumiblemente mayor fue la actividad de surgencias en ese período.

Tomando esto como referencia, se puede observar en la **Figura 2** que algunos años han sido de mayor actividad de surgencias (1989-1990, 2001), en comparación con otros en los que la extensión de la pluma de aguas con medias mensuales de TSM menores o iguales de 25 °C fue baja (idem, 1996, 2020) o incluso mínima o casi inexistente (idem, 2004-2005, 2010-2011, 2024). Esta variabilidad interanual en la actividad de surgencias posiblemente es determinada por oscilaciones interanuales en el patrón de los vientos alisios (velocidad, dirección y duración), las cuales son típicas del sur del mar Caribe y son influenciadas por variaciones en la Oscilación del Atlántico Norte y ENSO (BUSTO USTA Y TORRES PARRA 2021; WU *et al.* 2020; JIANG Y ZHANG 2022).

**En los casos de los años con disminuciones extremas de la pluma de medias mensuales, TSM y menores o iguales a 25 °C, posiblemente ocurrieron perturbaciones atmosféricas anómalas que condujeron a vientos con características poco favorables para el transporte de Ekman en la región.**

De hecho, se ha reportado para el sistema de surgencias occidental del sur del mar Caribe (península de la Guajira), que alteraciones atmosféricas de corta duración pueden interrumpir el proceso de surgencia e incluso inducir el proceso contrario, que es el hundimiento de las capas superficiales (MONTOYA-SÁNCHEZ *et al.* 2018).



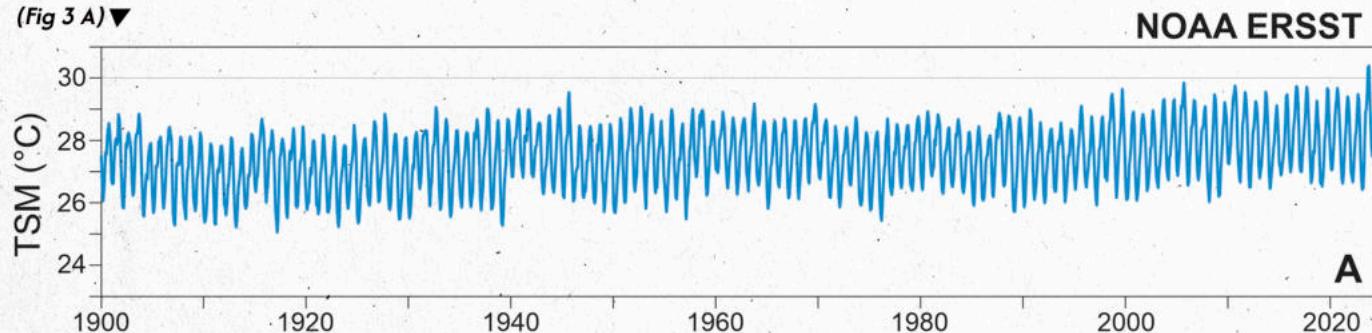
“...las zonas costeras, alcanzan temperaturas medias mensuales por debajo o iguales a 25 °C...

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ DONEY, S.C., FABRY, V.J., FEELY, R.A. & KLEYPAS, J.A. (2009). OCEAN ACIDIFICATION: THE OTHER CO<sub>2</sub> PROBLEM. ANNUAL REVIEW OF MARINE SCIENCE 1, 169-192.
- ▷ DONEY, S.C., RUCKELSHAUS, M., DUFFY, E., BARRY, J.P., CHAN, F., ENGLISH, C.A., GALINDO, H.M., GREBMEIER, J.M., HOLLOWED, A.B., KNOWLTON, N. ET AL. (2012). CLIMATE CHANGE IMPACTS ON MARINE ECOSYSTEMS. ANNUAL REVIEW OF MARINE SCIENCE 4, 11-37.

**La Figura 3A** muestra la serie temporal de la TSM en el mar territorial de la República Bolivariana de Venezuela y zona económica exclusiva, incluyendo fachada atlántica, desde 1900 hasta la actualidad. Nótese que en el año 2023 se alcanzó el mayor valor medio para la región de las medias para cuadrículas de 2x2 grados ( $30,38^{\circ}\text{C}$ ) en toda la serie.

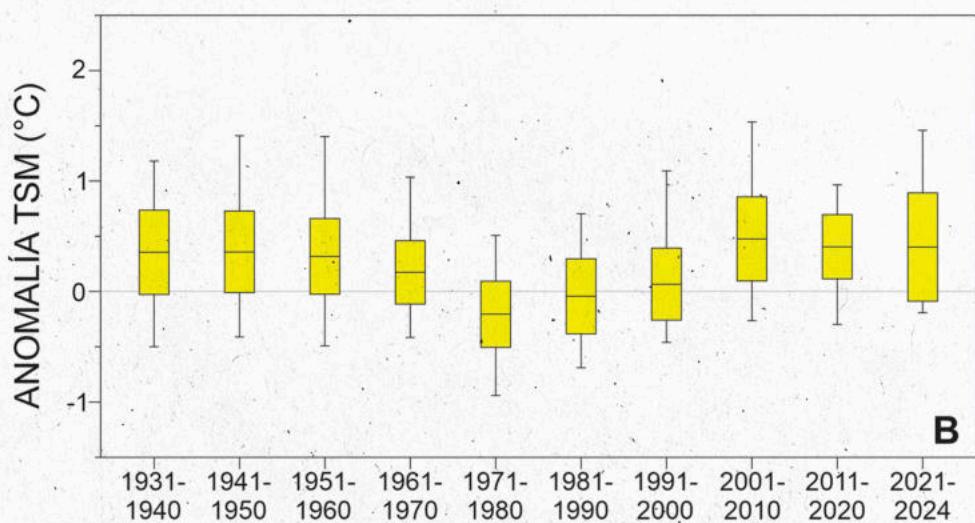
(Fig 3 A) ▼



Así mismo, puede observarse en la **Figura 3B** que, tomando como referencia climatologías de los 30 años anteriores, durante las décadas de 1930, 1940 y 1950 existió una tendencia al calentamiento (promedio de las anomalías  $0,31$  a  $0,35^{\circ}\text{C}$ ), decreciendo en la década de 1960 ( $1,17^{\circ}\text{C}$ ), con un período de leve enfriamiento en las décadas de 1970 ( $-0,2^{\circ}\text{C}$ ).

En las décadas de 1980 y 1990 no hubo prácticamente incrementos ni decrecimientos decadcales en la TSM. Sin embargo, a partir del año 2000 se ha mantenido una tendencia al calentamiento, con mayores valores medios de las anomalías ( $0,40$  a  $0,47^{\circ}\text{C}$ ).

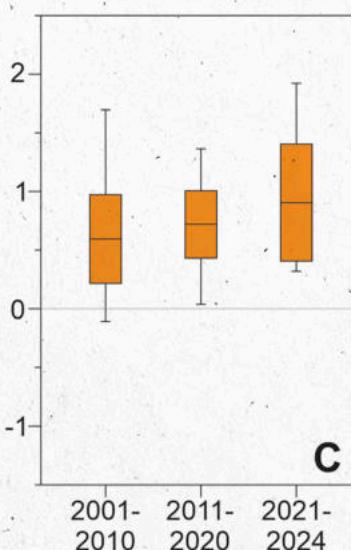
(Fig 3 B) ▼



Si se comparan los valores de TSM de este siglo con relación a la climatología del siglo pasado (Figura 3C), vemos que las anomalías de la TSM en este caso son más pronunciadas ( $0,59$  a  $0,90^{\circ}\text{C}$ ).

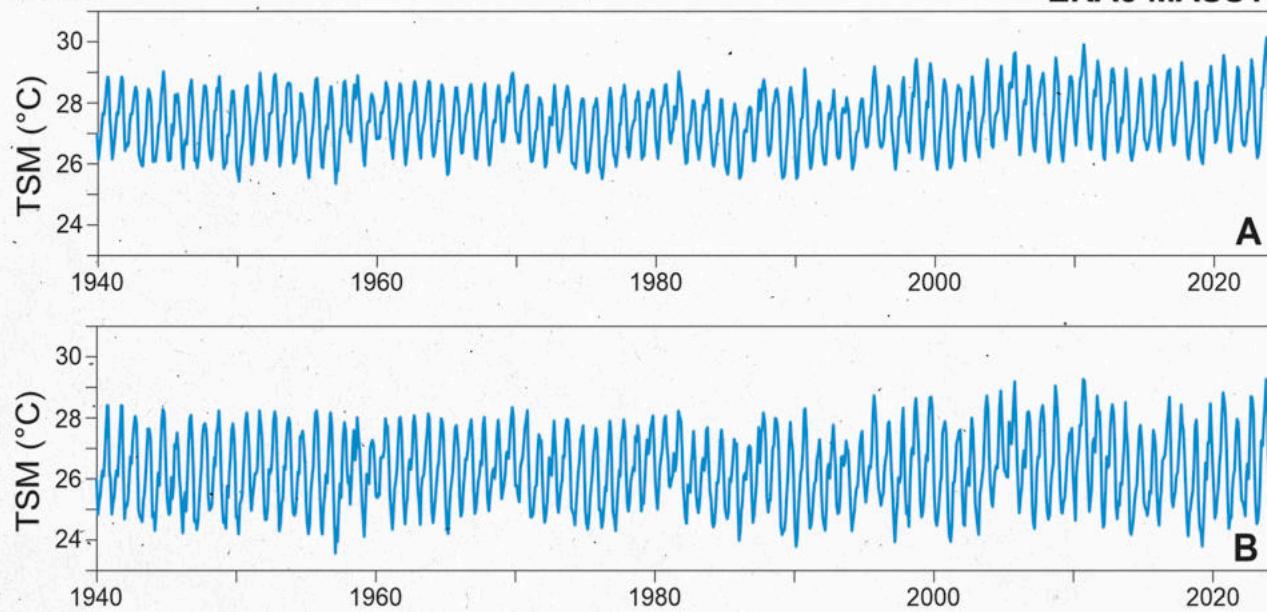
Es decir, se confirma en el mar Caribe alrededor de Venezuela y la fachada atlántica la tendencia al incremento de la TSM que se ha registrado globalmente. Así mismo, el breve período de enfriamiento observado en las décadas de 1970 y 1980 coincide con el cambio de fase que ocurrió durante esos años en el Índice de la Oscilación Multidecadal del Atlántico (ZHANG et al. 2018; DESER Y PHILLIPS 2021).

(Fig 3 C) ▼



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ ENFIELD, D.B. & MAYER, D.A. (1997). TROPICAL ATLANTIC SEA SURFACE TEMPERATURE VARIABILITY AND ITS RELATION TO EL NIÑO-SOUTHERN OSCILLATION. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH OCEANS 102, 929-945.
- ▷ FRÉON, P. Y ANS, L. (2003). COMPARACIÓN DE DATOS DE VIENTOS COSTEROS CON VIENTOS MARÍTIMOS Y TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL NORORIENTE DE VENEZUELA. EN FRÉON, P. Y MENDOZA, J. (Eds.), LA SARDINA (*SARDINELLA AURITA*) SU MEDIO AMBIENTE Y EXPLOTACIÓN EN EL ORIENTE DE VENEZUELA. IRD ÉDITIONS, PARIS. 233-262 p.



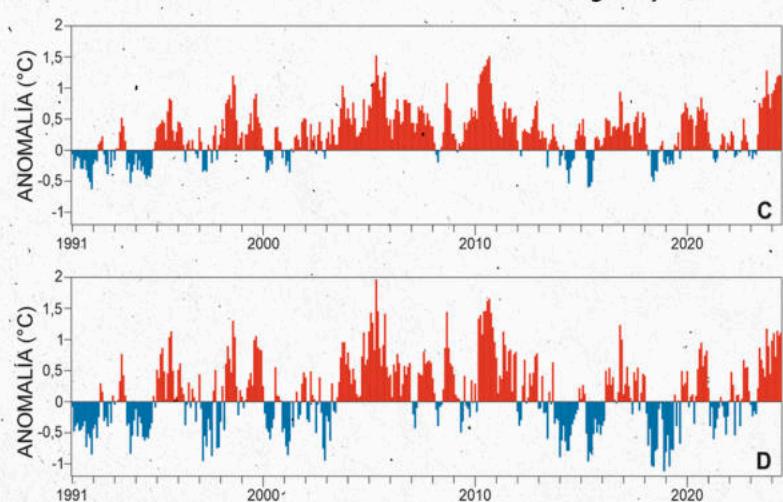
En la **Figura 4**, se muestran los resultados obtenidos tomando como base los datos de reanálisis de medias mensuales del servidor ERA5 para el mar Caribe en torno a la República Bolivariana de Venezuela (**Figura 4A y 4C**), y para las regiones en donde las surgencias son más activas (región nororiental y península de Paraguaná) (**Figura 4B y 4D**).

Si se comparan las **Figuras 4A y 4B** puede observarse que la amplitud de la variación anual o estacionalidad de la TSM es menor en toda la región del mar Caribe en torno a Venezuela en comparación con las zonas de surgencias activas, es decir, que las diferencias entre los valores mínimos y máximos anuales de la TSM en el mar Caribe en torno a Venezuela (**Figura 4A**), son de menor magnitud que las registradas específicamente en las zonas de surgencias activas (**Figura 4B**).

Asimismo, en la gráfica que corresponde al mar Caribe alrededor de Venezuela existe una leve tendencia al incremento de la TSM, sobre todo a partir de la década del 2000 (**Figura 4A**), la cual no es tan marcada en la serie temporal de la TSM de las zonas de surgencias activas (**Figura 4B**).

En ese sentido, es posible, que el enfriamiento estacional producido por las surgencias enmascare en cierta medida el calentamiento generalizado de la TSM, al menos en las zonas de surgencias más activas, tal como ha sido descrito en otros sistemas de surgencias (SALOIS et al. 2022; GARCÍA-REYES et al. 2023).

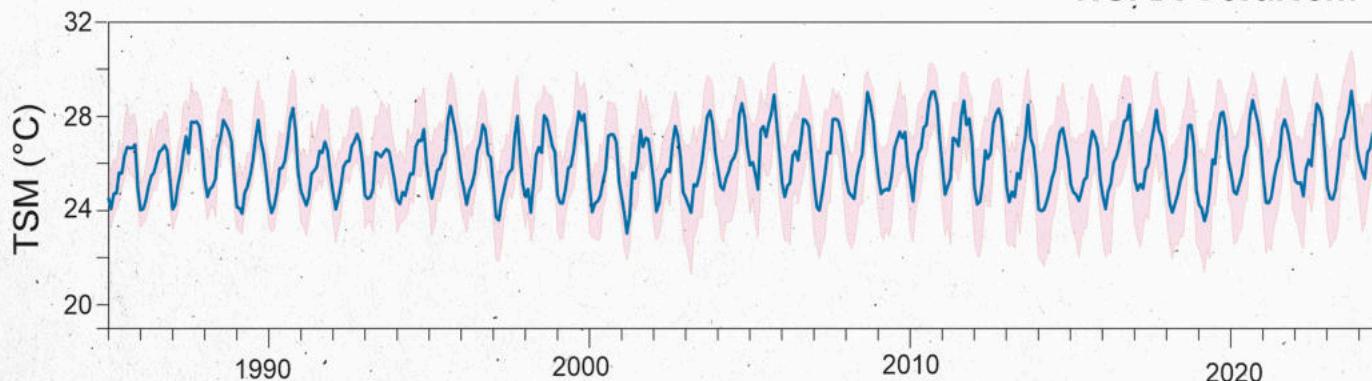
(Fig 4 C y D) ▼



En la comparación de las series históricas de las anomalías de las medias mensuales de TSM, es más evidente este efecto "enmascarador" que tienen las surgencias, por cuanto en este caso fueron más frecuentes las anomalías hacia el enfriamiento (con valores negativos señalados en azul) en las zonas de surgencias (**Figura 4D**), en comparación con el mar Caribe en torno a Venezuela en general (**Figura 4C**).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

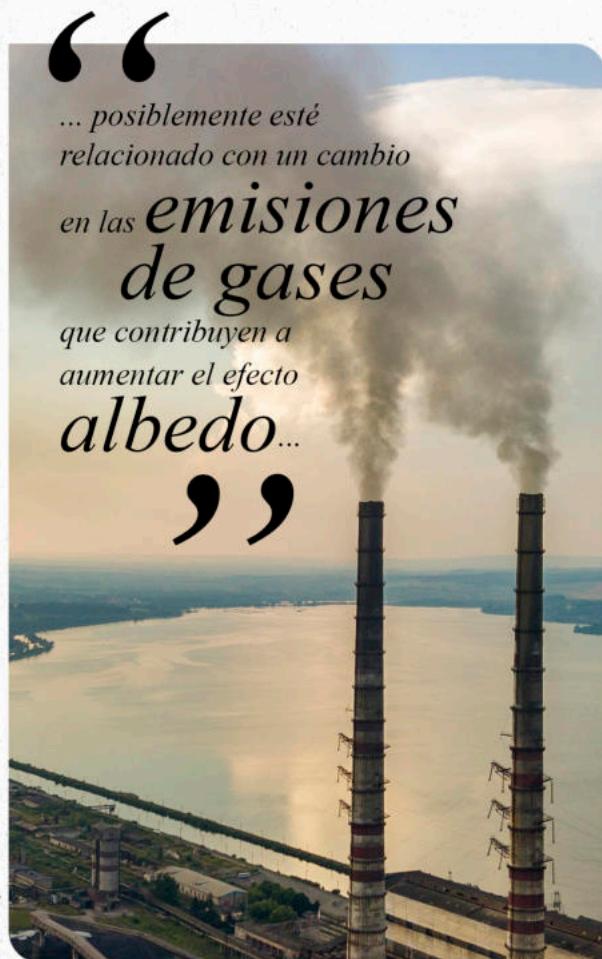
- ▷ FOX-KEMPER, B., HEWITT, H.T., XIAO, C., ADALGEIRSDÓTTIR, G., DRUJHOUT, S.S., EDWARDS, T.L., GOLLEGE, N.R., HEMER, M., KOPP, R.E., KRENNER, G. et al. (2021). OCEAN, CRYOSPHERE AND SEA LEVEL CHANGE IN CLIMATE CHANGE (2021): THE PHYSICAL SCIENCE BASIS. CONTRIBUTION OF WORKING GROUP I TO THE SIXTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, EDS. MASSON-DELMOTTE, V., ZHAI, P., PIRANI, A., CONNORS, S. L., PÉAN, C., BERGER, S., CAUD, N., CHEN, Y., GOLDFARB, L., GOMIS, M.I. ET AL.]. CAMBRIDGE, UK AND NEW YORK, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. pp. 1211–1362.



Los datos de la NOAA CoralTemp (**Figura 5**) también muestran un comportamiento similar para la zona de surgencias de la región nororiental: las oscilaciones estacionales (intra-anuales) pronunciadas enmascaran en gran medida la tendencia hacia el calentamiento en la serie histórica.

Sin embargo, existen dos resultados que muestran la severidad del calentamiento, experimentado en esta zona en los dos últimos años: el récord de valor más alto de la TSM en esta serie temporal ocurrió en octubre/2023 (31,4 °C) y, por otra parte, durante la estación de máximas surgencias (sequía) del año 2024, la TSM media mensual no bajó por primera vez por debajo de 25 °C, es decir, se produjo muy poco enfriamiento debido a la actividad de surgencias.

Estos dos resultados están enmarcados en el nivel de calentamiento récord generalizado que ha ocurrido en los años 2023 y 2024, y que posiblemente esté relacionado con un cambio en las emisiones de gases que contribuyen a aumentar el efecto albedo del planeta, como el dióxido de azufre, efectuado a partir del año 2020 (YUAN et al. 2024), además de un fenómeno de El Niño que se prolongó durante casi toda la segunda mitad del año 2023, con un nivel de moderado a fuerte y que tuvo repercusiones globales, incluyendo posiblemente alteraciones en la dinámica de los vientos en el mar Caribe y norte de Sudamérica.



**En general**, el presente estudio de series temporales de la TSM en la República Bolivariana de Venezuela nos muestra que nuestro país, pese a presentar dos focos de surgencias activos (región nororiental y península de Paraguaná), no es ajeno al cambio climático global y, así mismo, que las surgencias han presentado una fuerte variabilidad interanual, que ha repercutido y que repercutirá en la productividad biológica y pesquera del país. En virtud de que nuestro recurso pesquero más importante, la *Sardinella aurita*, es un pequeño pelágico altamente sensible a la variación de la TSM, es fundamental el monitoreo de esta y de otras variables ambientales en tiempo casi real para ayudar a comprender sus dinámicas y para actualizar y fortalecer el ordenamiento de la actividad pesquera.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ FROELICHER, T.L., FISCHER, E.M. & GRUBER, N. (2018). MARINE HEATWAVES UNDER GLOBAL WARMING. *Nature* 560, 360–364.
- ▷ GARCÍA-REYES, M., KOVAL, G., SYDEMAN, W.J., PALACIOS, D., BEDRÍJANA-ROMANO, L., DEFOREST, K., MONTENEGRO SILVA, C., SEPÚLVEDA, M. & HINES, E. (2023). MOST EASTERN BOUNDARY UPWELLING REGIONS REPRESENT THERMAL REFUGIA IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE. *Front. Mar. Sci.* 10, 1158472.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ GLENN, E., COMARAZAMY, D., GONZÁLEZ, J.E. & SMITH, T. (2015). DETECTION OF RECENT REGIONAL SEA SURFACE TEMPERATURE WARMING IN THE CARIBBEAN AND SURROUNDING REGION. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS* 42, 6785-6792.
- ▷ GOREAU, T.J.F. & HAYES, R.L. (2024). RECORD MARINE HEAT WAVES: CORAL REEF BLEACHING HOTSPOT MAPS REVEAL GLOBAL SEA SURFACE TEMPERATURE EXTREMES, CORAL MORTALITY, AND OCEAN CIRCULATION CHANGES. *OXFORD OPEN CLIMATE CHANGE* 4, kgae005.
- ▷ GLENN, E., COMARAZAMY, D., GONZÁLEZ, J.E. & SMITH, T. (2015). DETECTION OF RECENT REGIONAL SEA SURFACE TEMPERATURE WARMING IN THE CARIBBEAN AND SURROUNDING REGION. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS* 42, 6785-6792.
- ▷ HERRERA, L. & FERRES-ORTEGA, G. (1975). KINEMATICS OF THE WIND-GENERATED VELOCITY FIELD IN THE SURFACE WATERS OFF EASTERN VENEZUELA, CARIBBEAN SEA. *BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE* 14, 165-186.
- ▷ HERZBRACH, H., BELL, B., BERRISFORD, P., BIAVATI, G., HORÁNYI, A., MUÑOZ SABATER, J., NICOLAS, J., PEUBEY, C., RADU, R., ROZUM, I. ET AL. (2023). ERA5 MONTHLY AVERAGED DATA ON SINGLE LEVELS FROM 1940 TO PRESENT. COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE (C3S) CLIMATE DATA STORE (CDS), DOI: 10.24381/cds.1f17050d7 (ACCESSED ON 28-08-2024)
- ▷ HUANG, M., LIANG, X., YANG, Y. & ZHANG, Y. (2023). ENSO MODULATES MEAN CURRENTS AND MESOSCALE EDDIES IN THE CARIBBEAN SEA. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS* 50, E2023GL103958.
- ▷ HUANG, B., THORNE, P.W., BANZON, V.F., BOYER, T., CHEPURIN, G., LAWRIMORE, J.H., MENNE, M.J., SMITH, T.M., VOSE, R.S. & ZHANG, H.-M. (2017). EXTENDED RECONSTRUCTED SEA SURFACE TEMPERATURE VERSION 5 (ERSSTv5). UPGRADES, VALIDATIONS, AND INTERCOMPARISONS. *JOURNAL OF CLIMATE* 30, 8179-8205.
- ▷ IPCC. (2021). CLIMATE CHANGE (2021): THE PHYSICAL SCIENCE BASIS. CONTRIBUTION OF WORKING GROUP I TO THE SIXTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. EDS. MASSON-DELMOTTE, V., ZHAI, P., PIRANI, A., CONNORS, S. L., PEAN, C., BERGER, S., CAUD, N., CHEN, Y., GOLDFARB, L., GOMIS, M.I. ET AL. CAMBRIDGE, UK AND NEW YORK, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- ▷ JIANG, F. & ZHANG, W. (2022). UNDERSTANDING THE COMPLICATED RELATIONSHIP BETWEEN ENSO AND WINTERTIME NORTH TROPICAL ATLANTIC SST VARIABILITY. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS* 49, E2022GL097889.
- ▷ JIANG, L., LI, T. & HAM, Y.-G. (2022). ASYMMETRIC IMPACTS OF EL NIÑO AND LA NIÑA ON EQUATORIAL ATLANTIC WARMING. *JOURNAL OF CLIMATE* 36, 193-212.
- ▷ LIU, F., SONG, F. & LUO, Y. (2024). HUMAN-INDUCED INTENSIFIED SEASONAL CYCLE OF SEA SURFACE TEMPERATURE. *NATURE COMMUNICATIONS* 15, 3948.
- ▷ MONTOYA-SÁNCHEZ, R.A., DEVIS-MORALES, A., BERNAL, G. & POVEDA, G. (2018). SEASONAL AND INTRASEASONAL VARIABILITY OF ACTIVE AND QUIESCENT UPWELLING EVENTS IN THE GUAJIRA SYSTEM, SOUTHERN CARIBBEAN SEA. *CONTINENTAL SHELF RESEARCH*.
- ▷ MULLER-KARGER, F.E., VARELA, R., THUNELL, R., SCRANTON, M., BOHRER, R., TAYLOR, G., CAPELO, J., ASTOR, Y., TAPPA, E., HO, T.-Y. ET AL. (2001). ANNUAL CYCLE OF PRIMARY PRODUCTION IN THE CARIACO BASIN: RESPONSE TO UPWELLING AND IMPLICATIONS FOR VERTICAL EXPORT. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH OCEANS* 106, 4527-4542.
- ▷ MULLER-KARGER, F.E., ASTOR, Y.M., BENITEZ-NELSON, C.R., BUCK, K.N., FANNING, K.A., LORENZONI, L., MONTES, E., RUEDA-ROA, D.T., SCRANTON, M.L., TAPPA, E. ET AL. (2019). THE SCIENTIFIC LEGACY OF THE CARIACO OCEAN TIME-SERIES PROGRAM. *ANNUAL REVIEW OF MARINE SCIENCE* 11, 413-437.
- ▷ RUEDA-ROA, D. & MULLER-KARGER, F.E. (2013). THE SOUTHERN CARIBBEAN UPWELLING SYSTEM: SEA SURFACE TEMPERATURE, WIND FORCING AND CHLOROPHYLL CONCENTRATION PATTERNS. *DEEP SEA RESEARCH I: OCEANOGRAPHIC RESEARCH PAPERS* 78, 102-114.
- ▷ RUEDA-ROA, D., MENDOZA, J., MULLER-KARGER, F., CÁRDENAS, J.J., ACHURY, A. & ASTOR, Y. (2017). SPATIAL VARIABILITY OF SPANISH SARDINE (*SARDINELLA AURITA*) ABUNDANCE AS RELATED TO THE UPWELLING CYCLE OFF THE SOUTHEASTERN CARIBBEAN SEA. *PLOS ONE* 12, e0179984.
- ▷ RUELA, R., SOUSA, M.C., DECASTRO, M. & DIAS, J.M. (2020). GLOBAL AND REGIONAL EVOLUTION OF SEA SURFACE TEMPERATURE UNDER CLIMATE CHANGE. *GLOBAL AND PLANETARY CHANGE* 190, 103190.
- ▷ SALOIS, S.L., GOHIER, T.C., HELMUTH, B., CHOI, F., SEABRA, R. & LIMA, F.P. (2022). COASTAL UPWELLING GENERATES CRITICAL TEMPERATURE REFUGIA. *NATURE SCIENTIFIC REPORTS* 12, 19313.
- ▷ SCHMIDTKE, S., STRAMMA, L. & VISBECK, M. (2017). DECLINE IN GLOBAL OCEANIC OXYGEN CONTENT DURING THE PAST FIVE DECADES. *NATURE* 542, 335-339.
- ▷ SHI J.R., SANTER, B.D., KWON, Y.O., WIJFFELS, S.E. (2024). THE EMERGING HUMAN INFLUENCE ON THE SEASONAL CYCLE OF SEA SURFACE TEMPERATURE. *NATURE CLIMATE CHANGE* 14, 364-372.
- ▷ SKIRVING, W., MARSH, B., DE LA COUR, J., LIU, G., HARRIS, A., MATURI, E., GEIGER, E. & EAKIN, C.M. (2020). CORALTEMP AND THE CORAL REEF WATCH CORAL BLEACHING HEAT STRESS PRODUCT SUITE VERSION 3.1. *REMOTE SENSING* 12, 3856.
- ▷ TAYLOR, G.T., MULLER-KARGER, F.E., THUNELL, R.C., SCRANTON, M.L., ASTOR, Y., VARELA, R., TROCCOLI, L., LORENZONI, L., FANNING, K.A., HAMED, S. ET AL. (2012). ECOSYSTEM RESPONSES IN THE SOUTHERN CARIBBEAN SEA TO GLOBAL CHANGE. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE USA* 109, 19315-19320.
- ▷ VARELA, R., LIMA, F.P., SEABRA, R., MENEGHESSO, C. & GÓMEZ-GESTEIRA, M. (2018) COASTAL WARMING AND WIND-DRIVEN UPWELLING: A GLOBAL ANALYSIS. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT* 639, 1501-1511.
- ▷ VENEGAS R.M., ACEVEDO, J. & TREML, E.A. (2023). THREE DECADES OF OCEAN WARMING IMPACTS ON MARINE ECOSYSTEMS: A REVIEW AND PERSPECTIVE. *DEEP-SEA RESEARCH PART II* 212, 10531.
- ▷ VON SCHUCKMANN, K., MINIÈRE, A., GUES, F., CUENTA-VALERO, F.J., KIRCHENGAST, G., ADUSUMILLI, S., STRANEO, F., ABLAIN, M., ALLAN, R.P., BARKER, P.M. ET AL. (2023). HEAT STORED IN THE EARTH SYSTEM 1960–2020: WHERE DOES THE ENERGY GO? *EARTH SYSTEM SCIENCE DATA* 15, 1675-1709.
- ▷ WU, R., LIN, M. & SUN, H. (2020). IMPACTS OF DIFFERENT TYPES OF EL NIÑO AND LA NIÑA ON NORTHERN TROPICAL ATLANTIC SEA SURFACE TEMPERATURE. *CLIMATE DYNAMICS* 54, 4147-4167.
- ▷ YUAN, T., SONG, H., OREPOULOS, L., WOOD, R., BIAN, H., BREEN, K., CHIN M., YU, H., BARAHONA, D., MEYER, K. & PLATNICK, S. (2024). ABRUPT REDUCTION IN SHIPPING EMISSION AS AN INADVERTENT GEOENGINEERING TERMINATION SHOCK PRODUCES SUBSTANTIAL RADIATIVE WARMING. *NATURE COMMUNICATIONS EARTH & ENVIRONMENT* 5: 281.
- ▷ ZHANG, R., SUTTON, R., DANABASOGLU, G., KWON, Y.-O., MARSH, R., YEAGER, S. G., AMRHEIN, D.E. & LITTLE, C.M. (2019). A REVIEW OF THE ROLE OF THE ATLANTIC MERIDIONAL OVERTURNING CIRCULATION IN ATLANTIC MULTIDEcadal VARIABILITY AND ASSOCIATED CLIMATE IMPACTS. *REVIEWS OF GEOPHYSICS* 57, 316-375.

“  
El océano nos regala vida  
disfrutemos de sus playas  
con respeto y responsabilidad,  
porque cuidar el  
planeta está en nuestras  
manos.”



# Primer registro de *Xiphopenaeus dincao* TITÍ

# Primer registro de *Xiphopenaeus dincao* TITÍ

Primer registro de *Xiphopenaeus dincao*  
(Crustacea: Decápoda: Penaeidae)  
en la República Bolivariana de Venezuela.

Pedro Rodríguez <sup>1,3</sup>, Thomas Blanco <sup>1,2</sup>,  
Merlín Terán <sup>1</sup>, Ernesto Mata <sup>1</sup>, Dilcia Morales <sup>1,3</sup>  
Carlos Lira <sup>3</sup> y Andrea Rodríguez <sup>1,4</sup>.

1- Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA).1

2- Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV).

3- Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM) Grupo de Investigación en Carcinología.

4- Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

## INTRODUCCIÓN

La correcta identificación taxonómica es el aspecto más importante en el estudio de los recursos marinos sujetos a explotación pesquera. La presencia de especies crípticas en los camarones del género *Xiphopenaeus* ha demostrado la urgencia de la revisión taxonómica de las capturas de este rubro en Venezuela.

Para el país, solo se ha mencionado la presencia de *X. kroyeri* (HELLER, 1862), desde hace más de 65 años, sin más estudios taxonómicos exhaustivos. Por tal motivo, es necesario dilucidar la verdadera identidad taxonómica de estos camarones, los cuales son objeto de explotación por una importante pesquería artesanal en el oriente del país.



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CARVALHO-BATISTA, A., M. TERROSI, F. J. ZARA, F. L. MANTELATO & R. C. COSTA. (2019). A MULTIGENE AND MORPHOLOGICAL ANALYSIS EXPANDS THE DIVERSITY OF THE SEABOD SHRIMP XIPHOPENAEUS SMITH, (1869) (DECAPODA: PENAEIDAE), WITH DESCRIPTIONS OF TWO NEW SPECIES. SCI. REP. 9: 1–19. DOI: [DOI:10.1038/s41598-019-51484-3](https://doi.org/10.1038/s41598-019-51484-3)
- ▷ HOLTHUIS, L. (1959). THE CRUSTACEA DECAPODA OF SURINAME. ZOOL. RIJKSMUS. NAT. HIST. LEIDEN 4: 1–296.

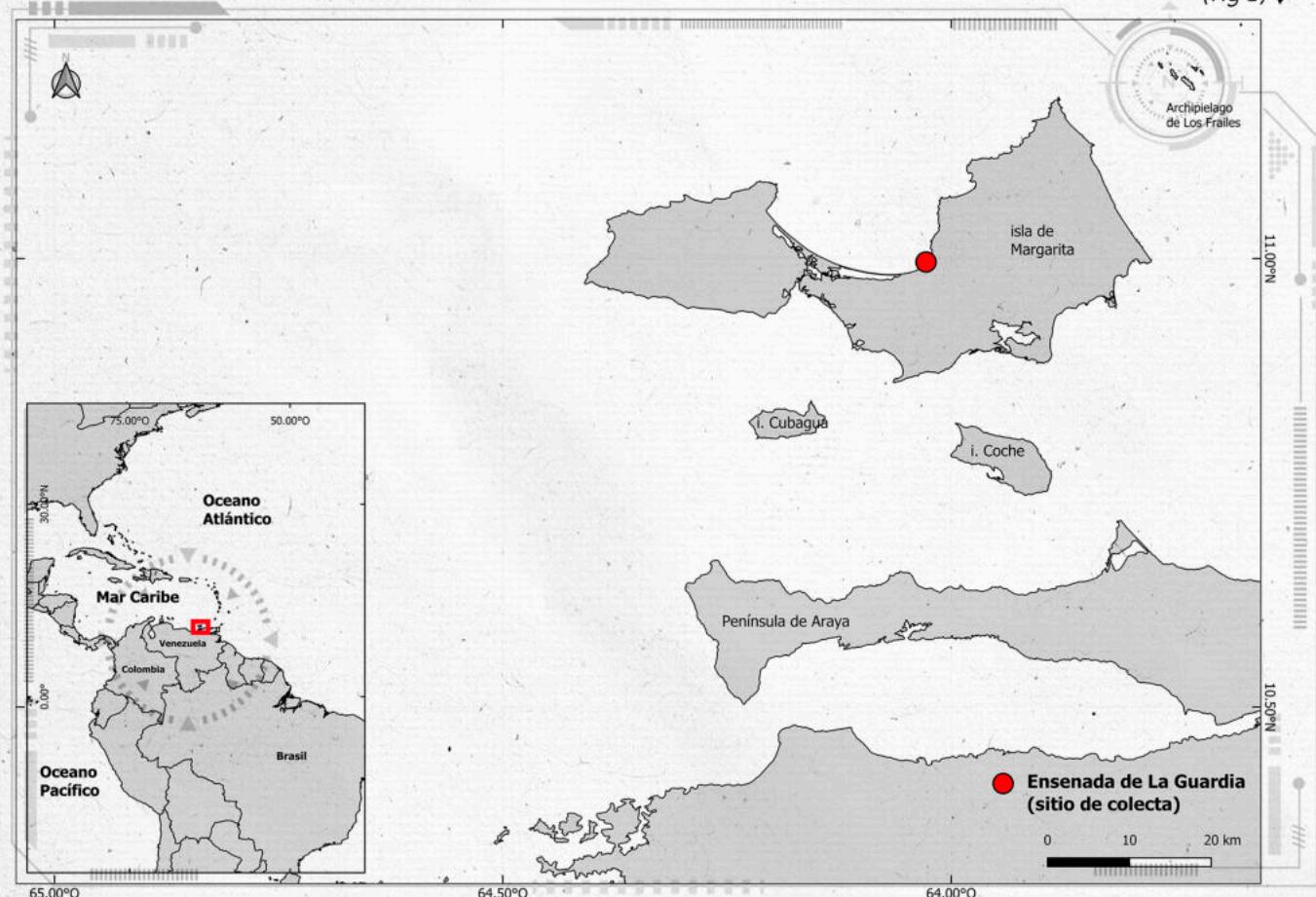
# METODOLOGÍA

El material analizado fue obtenido entre los meses de febrero a abril de 2024, directamente de la captura de la pesquería artesanal de arrastre camaronero en la ensenada de La Guardia ( $10^{\circ}59'41''$  N,  $-64^{\circ}1'50''$  O;  $10^{\circ}59'34''$  N,  $-64^{\circ}1'56''$  O), isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela.

Los ejemplares fueron colocados en bolsas con hielo y posteriormente fijados en etanol al 70%.

Una vez en el laboratorio, la identificación taxonómica y verificación del sexo de los ejemplares fue realizada de acuerdo a las claves, descripciones e ilustraciones propuestas por CARVALHO - BATISTA; TEROSSI; ZARA; MANTELATO Y COSTA, (2019); HOLTHUIS, (1959); PEREZ Y KENSLY, (1997).

(Fig 1) ▼



Ubicación geográfica de la ensenada de La Guardia, lugar de colecta de los ejemplares.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ PÉREZ-FARFANTE, I. & B. KENSLY. (1997). PENAEOID AND SERGESTOID SHRIMPS' AND PRAWNS OF THE WORLD. KEY AND DIAGNOSES FOR THE FAMILIES AND GENERA. MÉM. MUS. NATL. HIST. NAT. 175: 1-233.  
▷ MIAZAKI, L. F., N. F. C. FRANÇA, C. S. NOGUEIRA, F. L. MANTELATO & R. C. COSTA. (2024). ADVANCING INTO THE MORPHOLOGY OF FEMALE DIFFERENTIATION IN THE SEABOB SHRIMPS *XIPHOPENAEUS DINCAO* AND *X. KROYERI*. INSIGHTS INTO THE TAXONOMY. REG. STUD. MAR. SCI. 73: 103443. OL.ORG/10.1016/J.RSMA.2024.103443

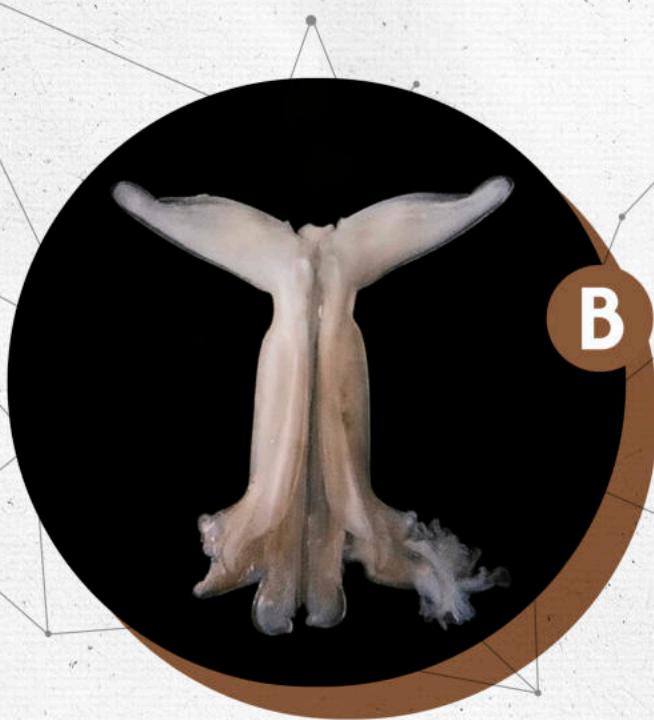
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron examinados 753 ejemplares del género *Xiphopenaeus*, de los cuales, 752 pertenecieron a la especie *X. dincao* (CARVALHO-BATISTA; TEROSSI; ZARA; MANTELATO; COSTA 2019) y uno a la especie *X. kroyeri*.

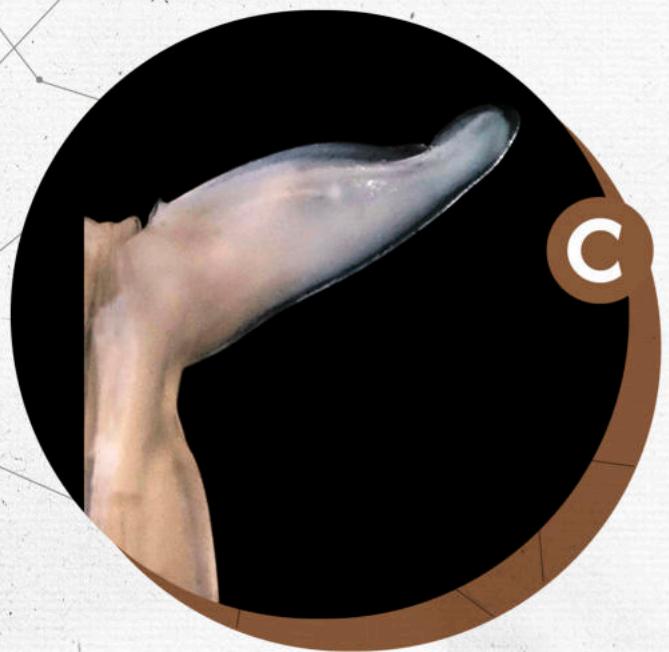
Estas especies son fácilmente diferenciables por la estructura del petasma en los machos: en *X. dincao*, la región proximal de la proyección distolateral del petasma tiene el margen redondeado y ocupa 3/4 de su longitud y la región distal es tan larga como ancha, mientras que en *X. kroyeri* la región proximal de la proyección distolateral del petasma tiene el margen recto y ocupa 2/3 de su longitud y la región distal es más larga que ancha. (CARVALHO-BATISTA, COSTA, MANTELATO, TEROSSI, ZARA, 2019; HOLTHIUS, 1959)



*Xiphopenaeus dincao.* A) Ejemplar macho vista lateral.



*Xiphopenaeus dincao.* B) Petasma.



*Xiphopenaeus dincao.*  
C) Detalle de la proyección distolateral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

►RODRIGUEZ B., J. VERA CARIPE, C. LIRA Y G. CARIAS TUCKER. (2024). CAMARONES Y LANGOSTAS MARINAS DE VENEZUELA. EXPLORA EDICIONES. CARACAS, VENEZUELA. 278 PP.

**D**

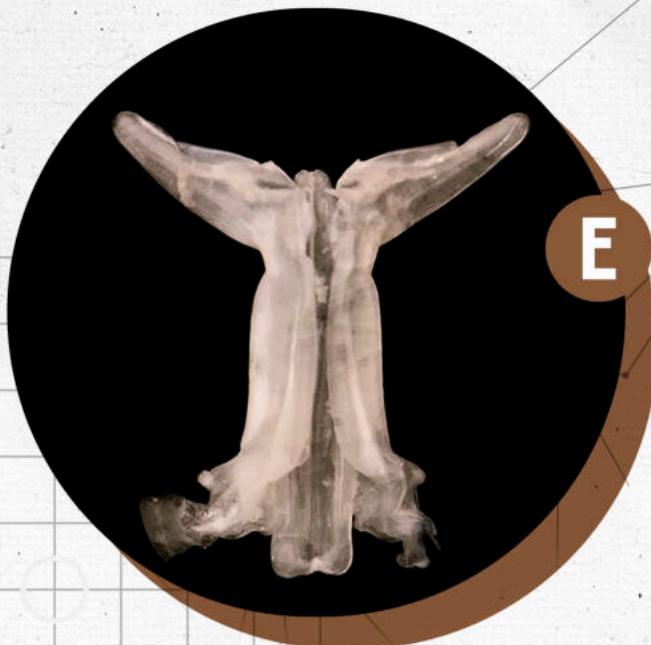
*Xiphopenaeus kroyeri.* D) Ejemplar macho vista lateral

En los ejemplares identificados como *X. dincao*, el margen ventral del *appendix masculina* presenta espinas, las cuales están más desarrolladas en los márgenes externos y decrecen en desarrollo y número hacia la región central, característica que lo diferencia de *X. baueri*, donde todo el margen ventral de dicha estructura presenta espinas (CARVALHO-BATISTA; TERROSSI; ZARA; MANTELATO; COSTA 2019; HOLTHIUS, 1959).

Este hallazgo constituye el primer registro de *X. dincao* en aguas venezolanas, lo que llena un vacío geográfico en su distribución, considerada discontinua en el mar Caribe, pues había sido encontrada en Colombia, Surinam, Guayana Francesa y Brasil (CARVALHO-BATISTA, COSTA, MANTELATO, TERROSSI, ZARÁ, 2019; HOLTHIUS, 1959).



ESCALA =1 cm

**E**

*Xiphopenaeus kroyeri.* E) Petasma.

**F**

*Xiphopenaeus kroyeri.*  
F) Detalle de la proyección distolateral

En cuanto a *X. kroyeri*, esta ha sido considerada como una especie común en el país, sin embargo, la presencia de esta especie en las capturas de la pesquería de camarones de La Guardia es extremadamente baja, hallándose un ejemplar en 753 individuos analizados (0,13 %).

Esta especie ha sido registrada en la fachada caribeña (desde el estado Zulia hasta Sucre, incluyendo Nueva Esparta) y fachada atlántica (Delta del Orinoco). (RODRÍGUEZ; VERA; LIRA Y CARIAS, 2024).

No obstante, es posible que algunos de estos registros correspondan en parte a *X. dincao* o a otra especie del género.

**Estos resultados** demuestran la necesidad de fortalecer los estudios taxonómicos en el área de las ciencias pesqueras, lo que permitirá tener una mejor comprensión de nuestra biodiversidad y recursos disponibles, que se traduzca en mejores estrategias de manejo y conservación.



*Delta del Orinoco*



## CONCLUSIONES

Se reporta por primera vez para Venezuela la especie *X. dincao*, siendo la especie más explotada por la pesquería artesanal de camarones en la isla de Margarita, Venezuela.





# BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA GÁTAVI TITÍ

## Biología reproductiva del camarón tití (*Xiphopenaeus dincao*) en la ensenada de La Guardia, isla de Margarita, República Bolivariana de Venezuela.

Thomas Blanco <sup>1,2</sup>, Pedro Rodríguez <sup>1,3</sup>,

Merlín Terán <sup>1</sup>, Neria Blanco <sup>1,3</sup>, Dilcia Morales <sup>1,2</sup>,

Andrea Rodríguez <sup>1,4</sup> y Ernesto Mata <sup>1,3</sup>.

1. Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA).

2. Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV).

3. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM).

4. Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

## INTRODUCCIÓN

Durante el periodo de febrero a abril del 2024, se realizó la evaluación de aspectos reproductivos del camarón tití (*Xiphopenaeus dincao*) en la ensenada de La Guardia, en la isla de Margarita; como parte del primer estudio de la pesquería de este recurso de vital importancia para la comunidad en cuestión.

Esto permitirá establecer las bases para una futura inclusión de esta comunidad dentro de la ordenación pesquera.

## METODOLOGÍA



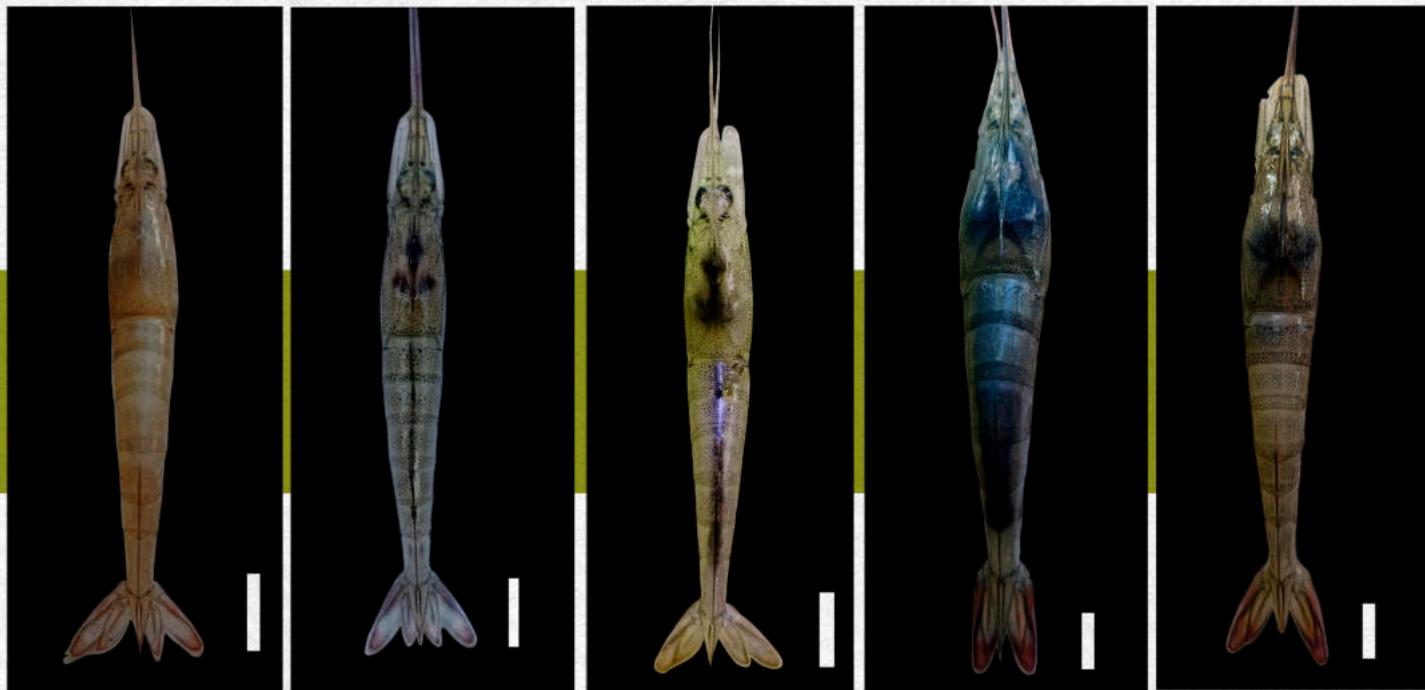
Las muestras analizadas fueron obtenidas directamente de las capturas por pesca artesanal, utilizando red con abertura de una pulgada y arrastres de 10 a 50 minutos a una velocidad promedio de 1,8 nudos. Con ayuda de un vernier fueron tomadas medidas de longitud total y longitud del cefalotórax; el sexo fue identificado por la presencia del télico y petasma para las hembras y machos, respectivamente.

La proporción sexual se verificó mediante la prueba de Chi-cuadrado y las fases de madurez sexual en las hembras fueron determinadas mediante escalas bibliográficas, en el caso de los machos, estos fueron clasificados en inmaduros y maduros de acuerdo al grado de desarrollo del petasma. La talla media de maduración (LC50) fue determinada haciendo uso de tecnología avanzada y del software R.



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CARVALHO-BATISTA A., TEROSSI M., ZARA F., MANTELATO F. & COSTA ROGERIO. (2019). A MULTIGENE AND MORPHOLOGICAL ANALYSIS EXPANDS THE DIVERSITY OF THE SEABOD SHRIMP *XIPHOPENAEUS* SMITH, (1869) (DECAPODA: PENAEIDAE), WITH DESCRIPTIONS OF TWO NEW SPECIES. SCL REP. 9:15281.
- ▷ RODRIGUEZ B., J. VERA CARIPE, C. LIRA Y G. CARIAS TUCKER. (2024). CAMARONES Y LANGOSTAS MARINAS DE VENEZUELA. EXPLORA EDICIONES. CARACAS. VENEZUELA. 278 pp.



**Relación talla-peso para machos y hembras del camarón tití; ensenada de La Guardia, isla de Margarita.  
Periodo febrero-abril de 2024.**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

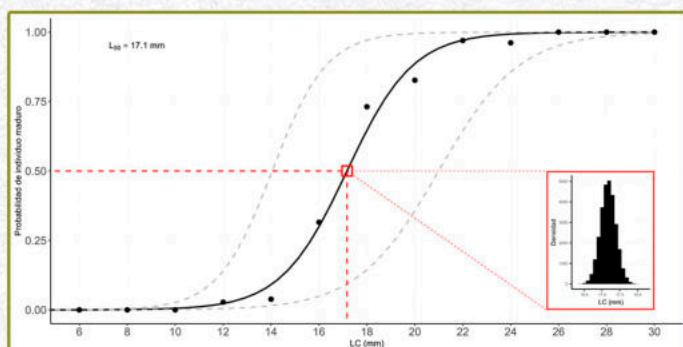


**Fueron analizados 752 ejemplares durante el periodo febrero-abril de 2024, de los cuales 392 fueron hembras y 360 machos.**

### Proporción de sexos

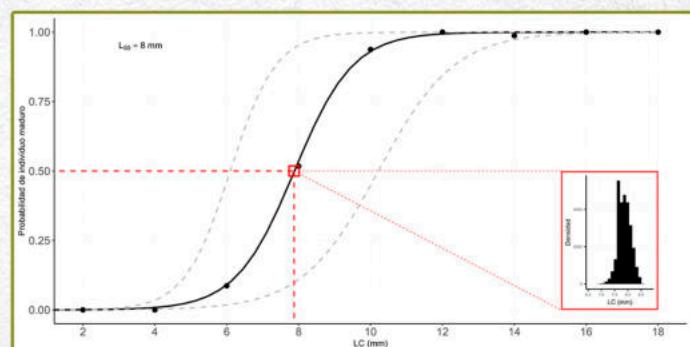
La composición por sexos de las capturas evidenció ligeramente un mayor porcentaje de hembras ( $n=392$ ; 52,1 %) que de machos ( $n=360$ ; 47,9 %). Sin embargo, no fueron detectadas diferencias significativas en la proporción de sexos ( $\chi^2=0,01$ ;  $p>0,05$ ). No obstante, (CORTÉS, 1991), en su estudio para la misma especie obtuvo diferencias significativas a favor de los machos.

(Fig 2) ▼



**Talla media de madurez sexual (LC50) para machos  
del camarón tití, ensenada de La Guardia, isla de Margarita.**

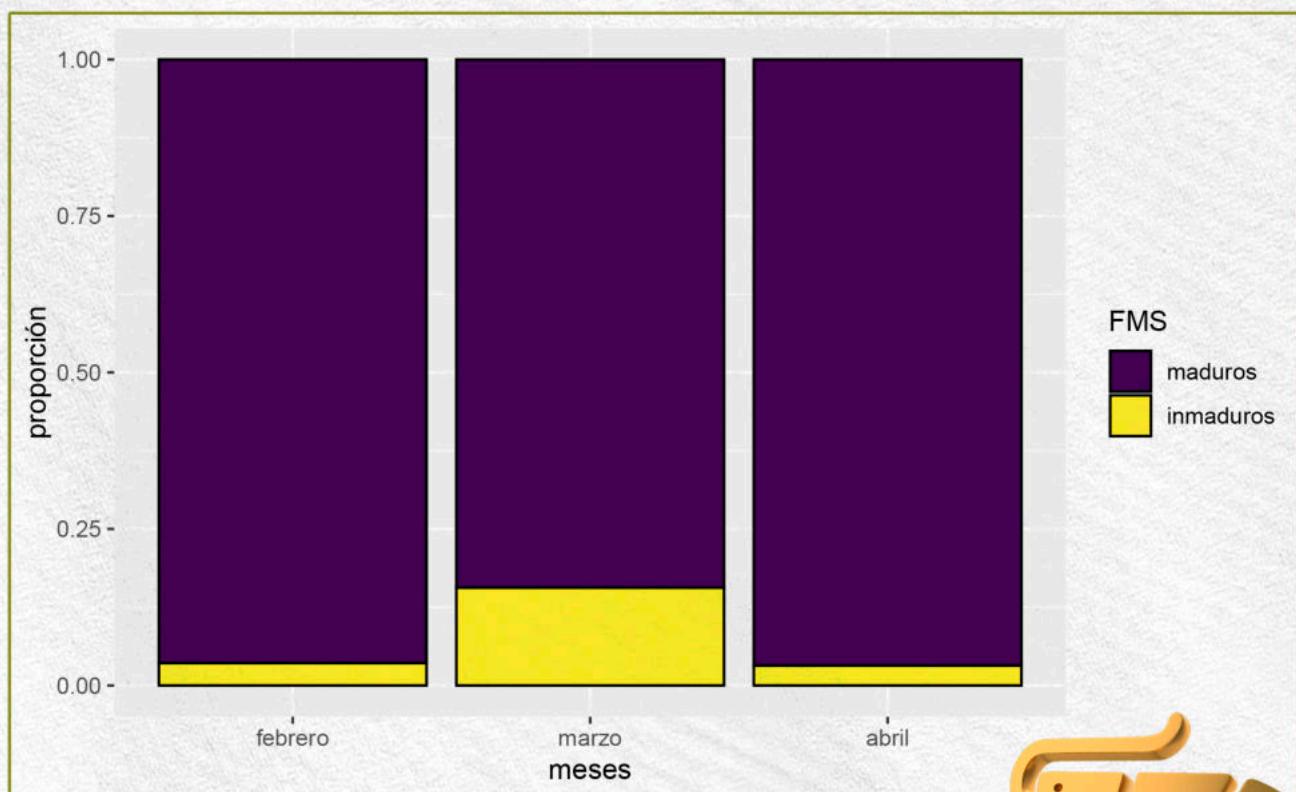
(Fig 3) ▼



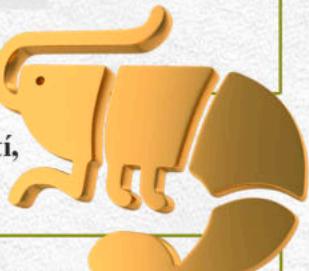
**Talla media de madurez sexual (LC50) para hembras  
del camarón tití, ensenada de La Guardia, isla de Margarita.**

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

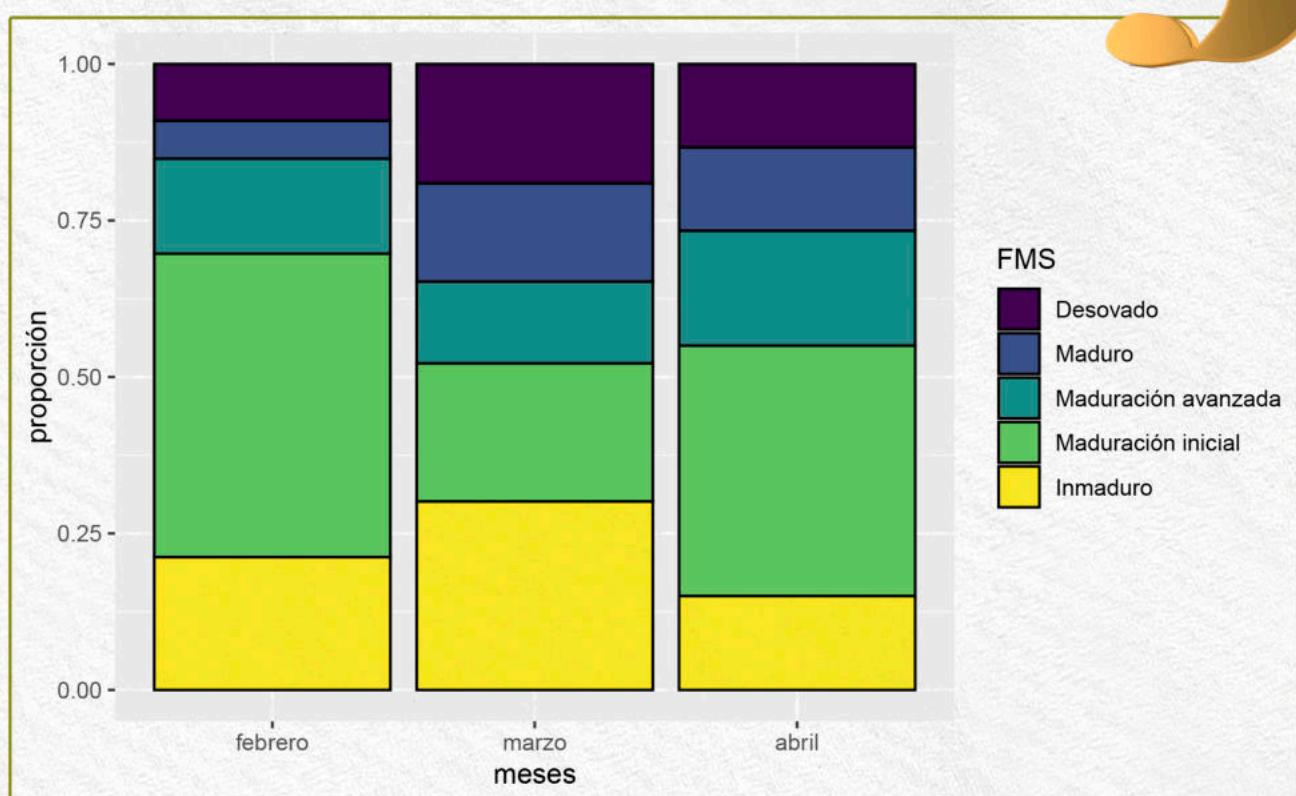
- ▷ KHAFAGE, A., & TAHA, S. (2019). FIRST RECORD OF *XIPHOPENAEUS KROYERI* HELLER, 1862 (DECAPODA, PENAEIDAE) IN THE SOUTHEASTERN MEDITERRANEAN, EGYPT. BIOINVASIONS RECORDS, 8(2): 392–399.
- ▷ CORTÉS, M. (1991). ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CAMARÓN *XIPHOPENAEUS KROYERI* (HELLER) EN COSTA VERDE, CIÉNAGA (CARIBE COLOMBIANO). INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE PUNTA DE BETÍN-LNVEMAR. CALDASIA: 513–517.



FMS  
maduros  
inmaduros



Proporción según la fase de madurez de ejemplares machos del camarón tití, ensenada de La Guardia, isla de Margarita. Periodo febrero-abril de 2024.

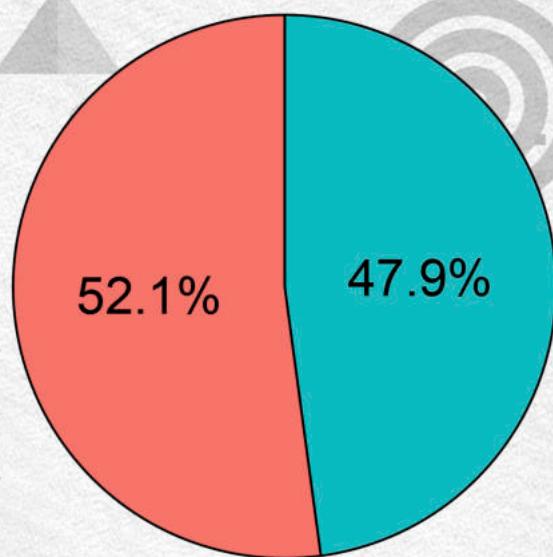


FMS  
Desovado  
Maduro  
Maduración avanzada  
Maduración inicial  
Inmaduro

Proporción según la fase de madurez de ejemplares hembras del camarón tití, ensenada de La Guardia, isla de Margarita. Periodo febrero-abril de 2024.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RODRIGUES, L. 2023. MATURITY AT SIZE (VERSIÓN 1.0.0). [SOFTWARE R].  
[HTTPS://GITHUB.COM/LVCASRODRIGUES/MATURITY\\_AT\\_SIZE](https://github.com/lvcasrodrigues/maturity_at_size). DOI: 10.5281/ZENODO.1234.



sexos  
hembra  
macho



**Proporción de sexos del camarón tití; ensenada de La Guardia, isla de Margarita.**  
Periodo febrero-abril de 2024.

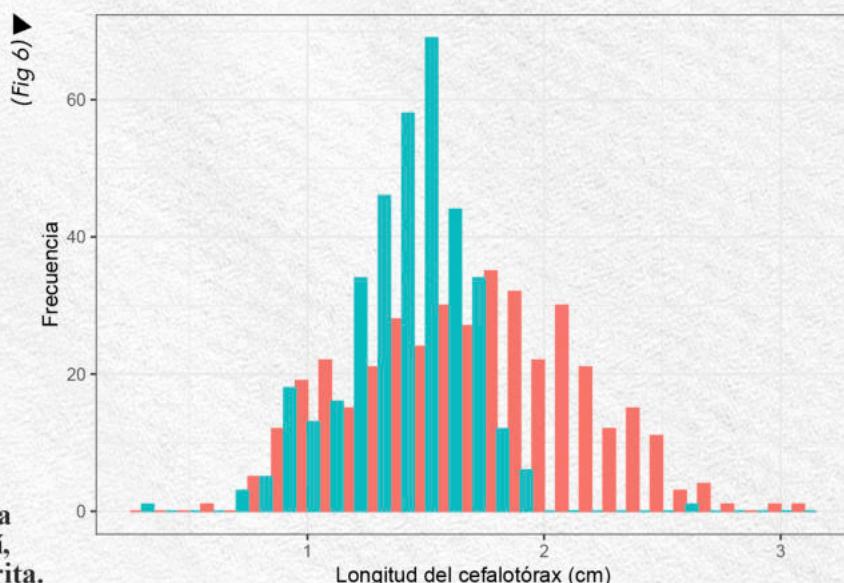
#### Morfometría

La longitud máxima del cefalotórax en hembras fue de 3,1 centímetros con media de 1,71 centímetros y en los machos de 2,6 centímetros, con media de 1,40 centímetros. En cuanto al peso máximo, fue de 13,4 gramos con media de 3,52 gramos en hembras y 5,55 gramos con media 2,03 gramos para los machos.

Fueron detectadas varias diferencias significativas en la longitud del cefalotórax ( $t_s = -11,395$ ;  $p < 0,05$ ) y el peso ( $t_s = -11,876$ ;  $p < 0,05$ ) entre sexos de los ejemplares evaluados, observándose que las hembras llegan a ser más grandes y pesadas que los machos.

sexos  
hembra  
macho

**Distribución de tallas según la frecuencia para hembras y machos del camarón tití, ensenada de La Guardia, isla de Margarita.**



## CONCLUSIÓN

Los individuos analizados de la especie *Xiphopenaeus dincao* de mayor talla siempre fueron hembras y se encontró diferencia significativa en los promedios de tallas.

En la especie *Xiphopenaeus dincao*, los machos maduran primero a una talla media (LC50) de 8 mm, mientras que las hembras lo hacen a los 17,1 mm.

**No se encontró diferencias significativas en cuanto a proporción de sexos.**





# C A P T U R A i n c i d e n t a l T I T Í



**Captura incidental provenientes de la pesquería del Camarón Tití  
*Xiphopenaeus dincao* en la zona de la ensenada de La Guardia,  
isla de Margarita, República Bolivariana de Venezuela.**

---

Pedro Rodríguez <sup>1,3</sup>, Thomas Blanco <sup>1,2</sup>, Ernesto Mata <sup>1,3</sup>, Andrea Rodríguez <sup>1,4</sup>,  
Merlín Terán <sup>1</sup>, Neria Blanco <sup>1,3</sup> y Dilcia Morales <sup>1,3</sup>.

1. Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA).
2. Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV).
3. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM).
4. Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia,  
Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

►GUSMÃO, J., C. LAZOSKI, F.A. MONTEIRO AND A.M. SOLÉ-CAVA. (2006). CRYPTIC SPECIES AND POPULATION STRUCTURING OF THE ATLANTIC AND PACIFIC SEABOB SHRIMP SPECIES, *XIPHOPENAEUS KROYERI* AND *XIPHOPENAEUS RIVETI*. MARINE BIOLOGY 149:491-502.

# INTRODUCCIÓN

El camarón tití (género *Xiphopenaeus*) está distribuido en el Atlántico occidental, desde el Golfo de México hasta Brasil. (GUSMÃO; LAZOSKI; MONTEIRO Y SOLÉ-CAVA, 2006)

En Venezuela este género es común en la fachada caribeña y atlántica (RODRÍGUEZ; VERA; LIRA Y TUCKER, 2024), constituyendo el objetivo de una importante pesquería artesanal y medio de subsistencia para pequeñas comunidades pesqueras.

La pesca de arrastre del camarón, a pesar de contar con mecanismos de exclusión en las redes, genera captura incidental (**bycatch**), siendo este uno de los aspectos más polémicos, debatidos y cuestionados, ya que esta representa un daño ecológico colateral. Por ello, uno de los ejes centrales de la presente investigación fue la evaluación de la fauna acompañante de la pesquería del camarón tití (*X. dincao*) en la ensenada de La Guardia, con el fin de determinar posibles impactos a nivel ecológico.



“ ... constituyendo el objetivo de una importante pesquería artesanal y medio de subsistencia para pequeñas comunidades pesqueras... ”

## METODOLOGÍA



“ La colecta fue realizada durante labores de levado y limpieza de las redes. ”

Las muestras fueron obtenidas directamente de la pesca artesanal con redes de arrastre, en un área que abarca aproximadamente 271,7 hectáreas, desde febrero a abril de 2024. La colecta fue realizada durante las labores de levado y limpieza de las redes. La posterior identificación fue realizada por medio de bibliografía especializada (CERVIGÓN; CIPRIANI; FISCHER; GARIBALDI; HENDRICKX; LEMUS; MÁRQUEZ; POUTIERS; ROBAINA Y RODRIGUEZ, 1992).

Las especies fueron clasificadas de acuerdo a su abundancia y representatividad, siendo catalogadas como muy abundantes, comunes y raras, cuando constituyen un > 5%, 1-5% y < 1% del total de individuos capturados, respectivamente (NÓBREGA; SANTOS; CORDEIRO Y MARTINELLI-LEMONS, 2021).

Fueron comparados los valores de peso total de la captura incidental con respecto al peso total de la captura objetivo, utilizando el software R 5.

La faena se realizó en embarcaciones artesanales tipo peñero (5 a 7 m de eslora), con motores fuera de borda con potencia de 40 Hp. Se utilizaron redes tipo camaronería con una abertura de malla de una pulgada, con un largo promedio de 5,65 m y un alto de 1,06 m, a una velocidad de 1,8 a 2,3 nudos y con duración y distancia de arrastre variables.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RODRÍGUEZ B., J. VERA CARIPE, C. LIRA Y G. CARIAS TUCKER. (2024). CAMARONES Y LANGOSTAS MARINAS DE VENEZUELA. EXPLORA EDICIONES. CARACAS. VENEZUELA. 278 pp.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

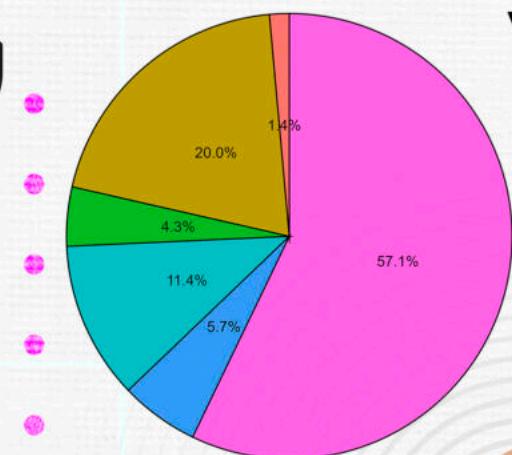


▼(Fig 1)

Fue posible determinar que la captura incidental representa menos de un tercio (26,37 %) en relación a la captura de camarón, con un promedio por embarcación de 16,2 kg de camarón vs 5,8 kg de captura incidental.

De un total de 3765 organismos analizados, se logró caracterizar taxonómicamente la captura incidental, distribuida en 70 especies pertenecientes a seis grandes grupos: peces óseos (40 spp.), crustáceos (14 spp.), moluscos (8 spp.), peces cartilaginosos (4 spp.), equinodermos (3 spp.) y cnidarios (1 sp.).

De las 70 especies identificadas sólo tres fueron catalogadas como muy abundantes, cinco fueron comunes, mientras que las 62 especies restantes fueron consideradas como raras en el área de estudio.



## Grupo

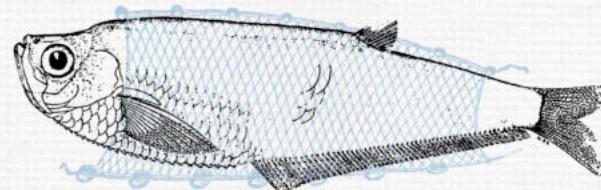
Cnidarios
Crustáceos
Equinodermos
Moluscos
Peces Cartilaginosos
Peces Óseos



Contribución porcentual de los grupos taxonómicos en relación al número de especies que componen la captura incidental.

**E**n cuanto a la presencia de especies de interés comercial, fueron observados ejemplares juveniles de *Trichiurus lepturus*, *Lagocephalus laevigatus*, *Selene setapinnis* y *Orthopristis rubra*, aunque fueron raros en las capturas.

Por otro lado, las especies más abundantes fueron *Odontognathus compressus* (46,14 %), *Stellifer* spp. (18,09 %) y *Cathorops spixii* (5,07 %), las cuales representan aproximadamente el 70% de la captura incidental. Al respecto hay que destacar que son aprovechadas casi en su totalidad de diversas formas: para consumo personal y de la comunidad en general, como segundo ingreso económico, ya que son codiciadas por la gastronomía local, las menos codiciadas las emplean como alimento para mascotas o carnada.



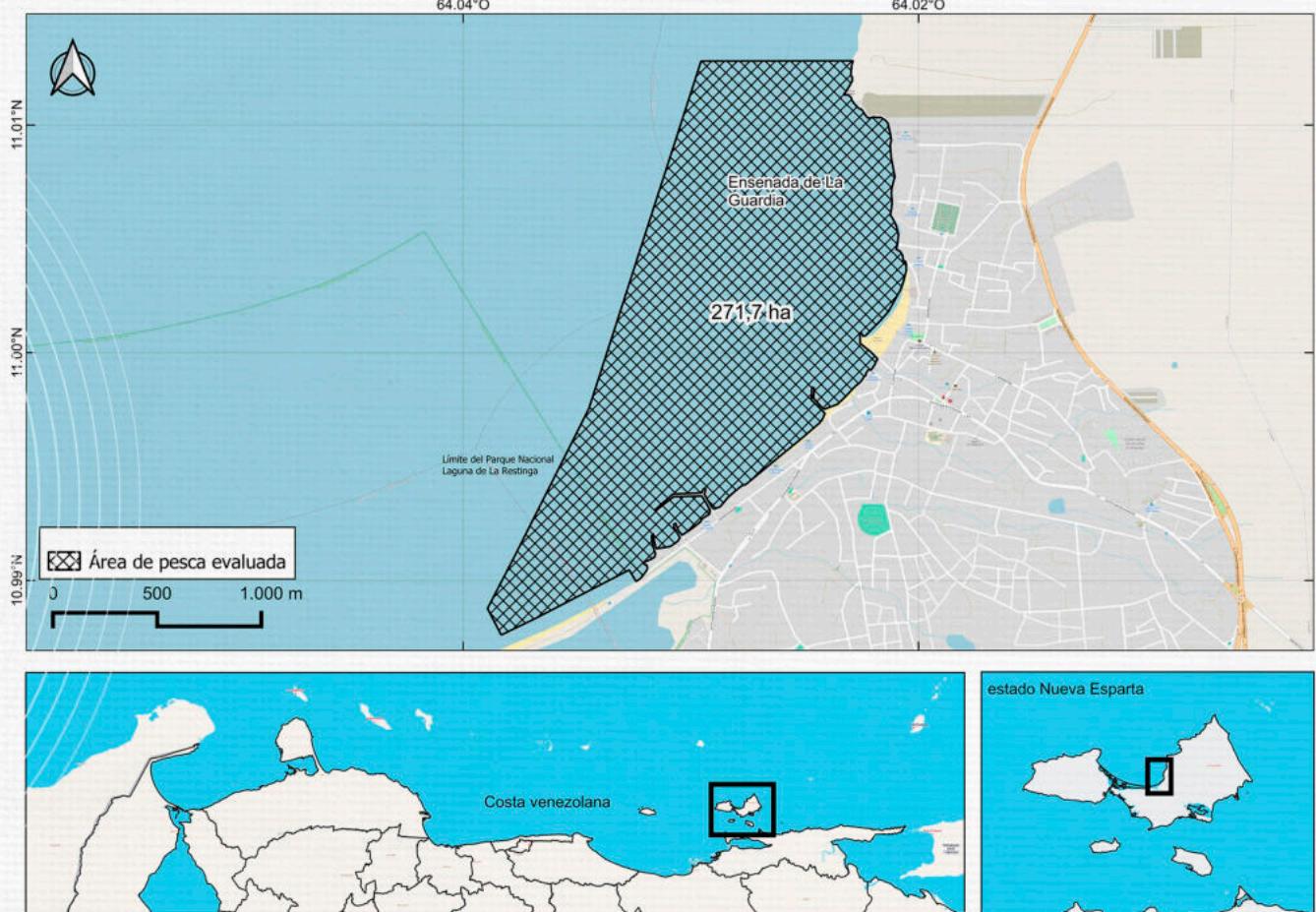
*Odontognathus compressus*

representa el 46,14% en la captura incidental sobre la pesquería del Camarón Tití.

Si consideramos que menos de un tercio de la captura promedio por embarcación es captura incidental, y que de esta última aproximadamente el 70 % es utilizada, entonces podemos estimar que más del 90 % de la captura total es consumida; aumentando así el porcentaje de aprovechamiento de esta pesquería.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CERVIGÓN, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A.J. LEMUS, R. MÁRQUEZ, J.M. POUTIERS, G. ROBAINA AND B. RODRIGUEZ, (1992). FICHAS FAO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PARA LOS FINES DE LA PESCA. GUÍA DE CAMPO DE LAS ESPECIES COMERCIALES MARINAS Y DE AGUAS SALOBRES DE LA COSTA SEPTENTRIONAL DE SUR AMÉRICA. FAO, ROME. 513 p.



Ubicación geográfica relativa del área de pesca evaluada en la ensenada de La Guardia, estado Nueva Esparta. Fuente de mapas base OpenStreetMap y BecaGIS Maps.



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ NÓBREGA, P. S. V. D., SANTOS, C. R. M. D., CORDEIRO, A. P. B., & MARTINELLI-LEMONS, J. M. (2021). INVERTEBRATES ASSEMBLAGE CAPTURED BY A PINK SHRIMP'S FISHERY ON AMAZON CONTINENTAL SHELF. LATIN AMERICAN JOURNAL OF AQUATIC RESEARCH, 49(2): 227-241.



**Jaiba**  
(*Callinectes sp.*)



**Cangrejo**  
(*Hepatus pudibundus*)



**Cangrejo**  
(*Costalambrus tommasii*)



**Cangrejo araña**  
(*Paulita tuberculata*)



**Ermitaño** (*Pagurus cf. longicarpus* aff. Piñango, 1998)



**Ermitaño**  
(*Isocheles wurdemanni*)



**Camarón**  
(*Nematopalaemon schmitti*)



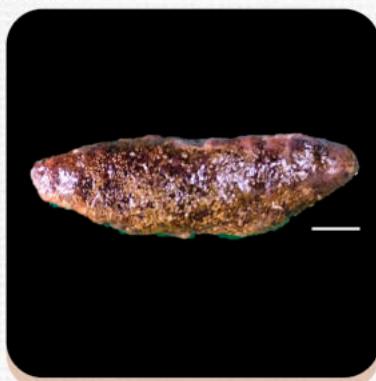
**Camaroncito**  
(*Acetes sp.*)



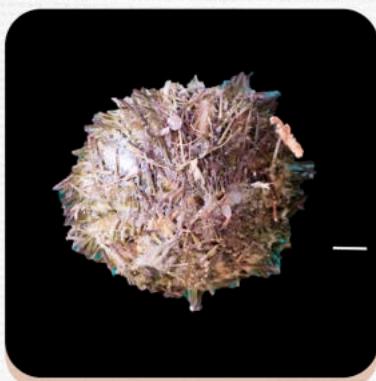
**Camarón tigrito**  
(*Exhippolysmata oplophloroides*)



**Camarón de roca**  
(*Sicyonia dorsalis*)



**Pepino de mar**  
(*Holoturia (Halodeima) grisea*)



**Erizo verdiblanco**  
(*Lytechinus variegatus*)

Escala  
= 1 cm

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

▷ R CORE TEAM. (2022). R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, VIENNA, AUSTRIA. AVAILABLE FROM [HTTPS://WWW.R-PROJECT.ORG/](https://www.r-project.org/).

**Catálogo ilustrado** de algunas especies que componen la captura incidental de la pesquería de camarón en la zona de **La Guardia**, municipio Díaz, estado Nueva Esparta, **República Bolivariana de Venezuela**.



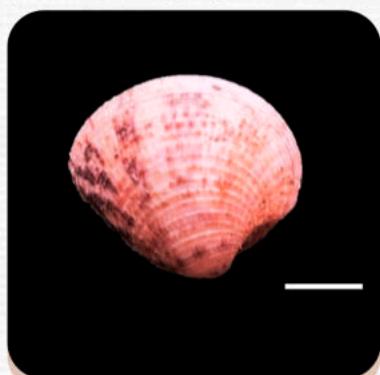
**Estrella de mar**  
(*Astropecten marginatus*)



**Calamar**  
(*Doritheuthis pleii*)



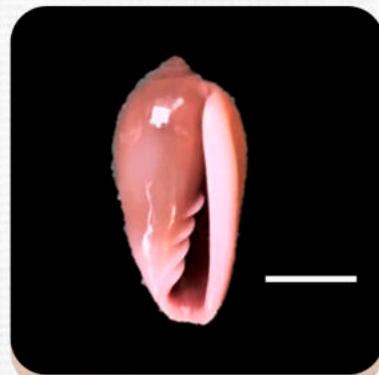
**Concha arca**  
(*Anadara brasiliiana*)



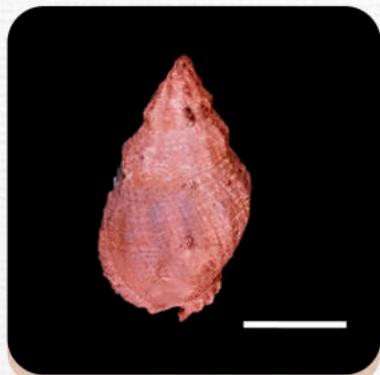
**Almeja de Venus**  
(*Chione sp.*)



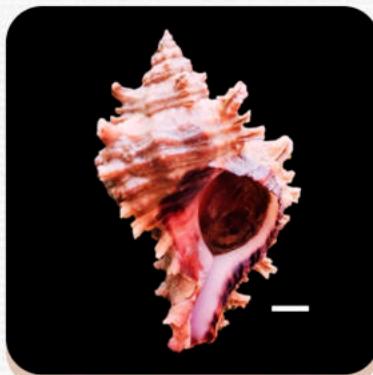
**Almeja amarilla**  
(*Mactra sp.*)



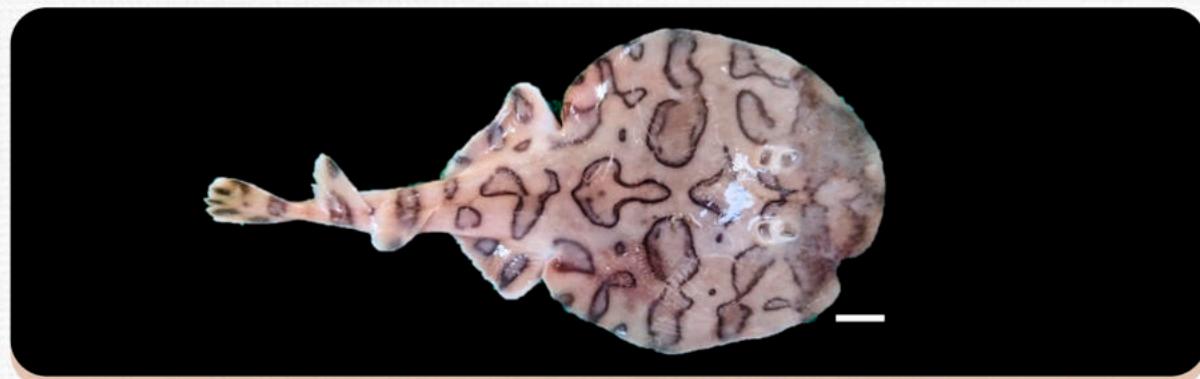
**Caracol marino**  
(*Prunum prunum*)



**Caracol marino**  
(*Engoniophos unicinctus*)



**Sorbeoconcha**  
(*Muricidae sp.*)



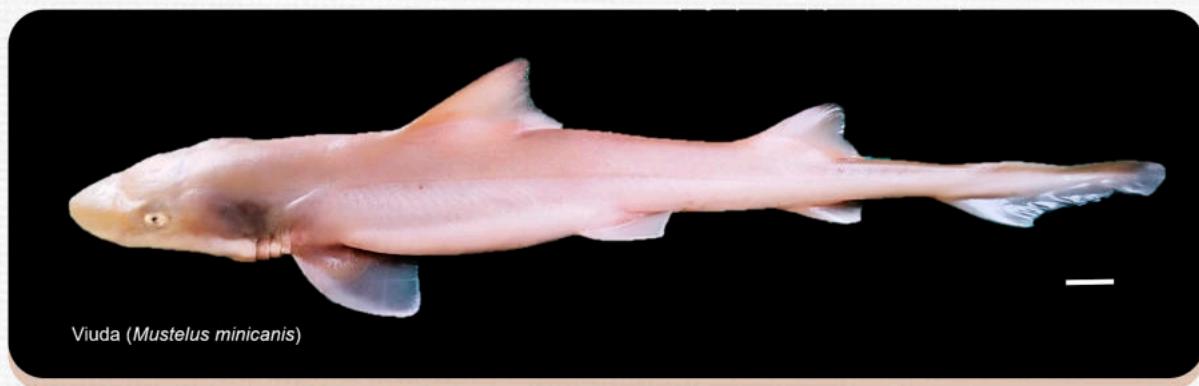
**Temblador**  
(*Narcine bancroftii*)

Escala  
= 1 cm

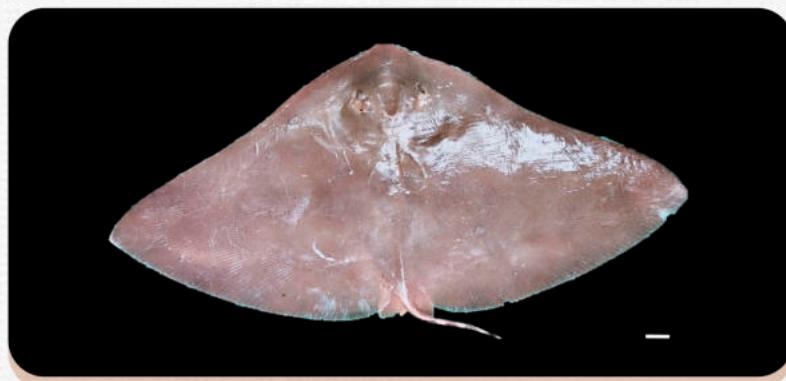
#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

▷ CARVALHO-BATISTA A., TERROSI M., ZARA F., MANTELATO F. & COSTA ROGERIO. (2019).

A MULTIGENE AND MORPHOLOGICAL ANALYSIS EXPANDS THE DIVERSITY OF THE SEABOD SHRIMP *XIPHOPENAEUS* SMITH, 1869 (DECAPODA: PENAEIDAE), WITH DESCRIPTIONS OF TWO NEW SPECIES. SCI. REP. 9: 15281.



**Viuda**  
(*Mustelus minicanis*)



**Raya guayanesa**  
(*Gymnura micrura*)



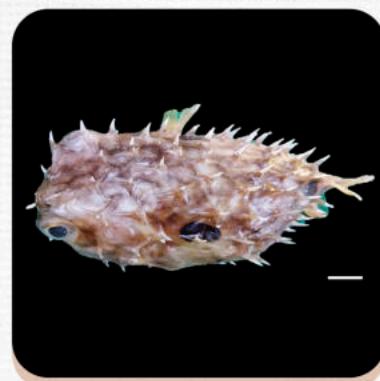
**Morena pintada**  
(*Gymnothorax ocellatus*)



**Sapo**  
(*Batrachoides manglae*)



**Tieso/culebra**  
(*Ophichthus gomesii*)



**Globo/corrotucho**  
(*Chilomycterus antillarum*)

Escala  
= 1 cm

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. R., PENNINO, M. G., BELLIDO, J. M., & OLAVO, G. (2020). SMALL-SCALE SHRIMP FISHERIES BYCATCH: A MULTI-CRITERIA APPROACH FOR DATA-SCARCE SITUATIONS. MARINE POLICY. 116: 103613.

**Catálogo ilustrado** de algunas especies que componen la captura incidental de camarón en la zona de **La Guardia**, municipio Díaz, estado Nueva Esparta, **República Bolivariana de Venezuela**.



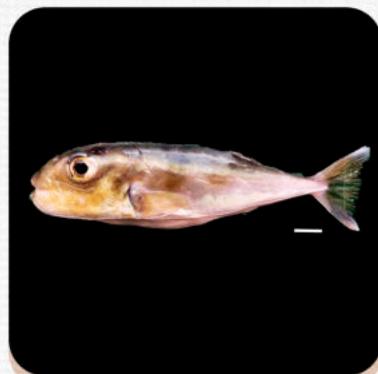
**Canario**  
(*Conodon nobilis*)



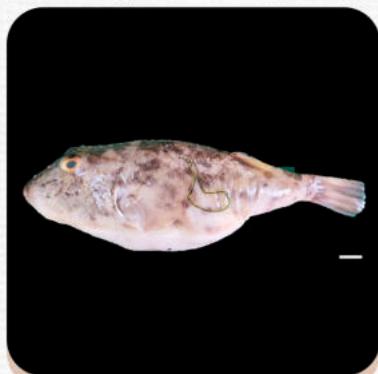
**Cabeza dura**  
(*Haemulopsis corvinaeformis*)



**Barbuda**  
(*Polydactylus virginicus*)



**Mondeque**  
(*Lagocephalus laevigatus*)



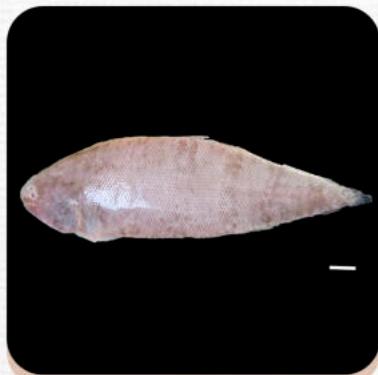
**Corrotucho**  
(*Spheroides greleeyi*)



**Lenguado**  
(*Paralichthys tropicus*)



**Arreves**  
(*Citharichthys* sp.)



**Lengua**  
(*Syphurus tessellatus*)



**Capuleta**  
(*Isopisthus parvipinnis*)



**Lambe**  
(*Menticirrhus* sp.)



**Raboseco**  
(*Paralonchurus brasiliensis*)



**Bombache**  
(*Larimus breviceps*)

Escala  
= 1 cm

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ GILMAN, E., HALL, M., BOOTH, H., GUPTA, T., CHALOUPKA, M., FENNELL, H., ... & MILNER-GULLAND, E. J. (2022). A DECISION SUPPORT TOOL FOR INTEGRATED FISHERIES BYCATCH MANAGEMENT. REVIEWS IN FISH BIOLOGY AND FISHERIES. 32(2): 441-472.



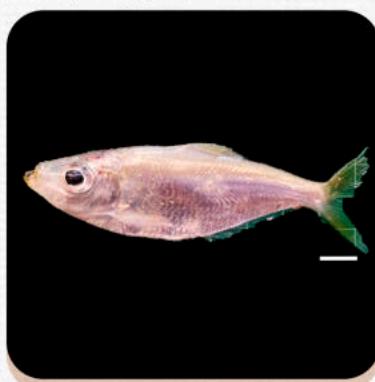
**Cotuero**  
(*Stellifer* sp.)



**Cotuero**  
(*Stellifer* sp.)



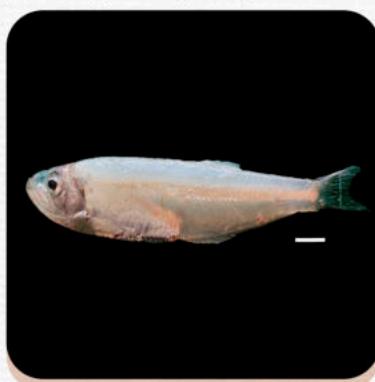
**Carapachona**  
(*Harengula clupeola*)



**Sardina ojona**  
(*Pellona harroweri*)



**Rabo amarillo**  
(*Cetengraulis edentulus*)



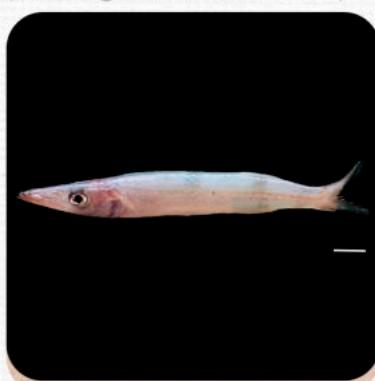
**Sardina clara**  
(*Odontognathus mucronatus*)



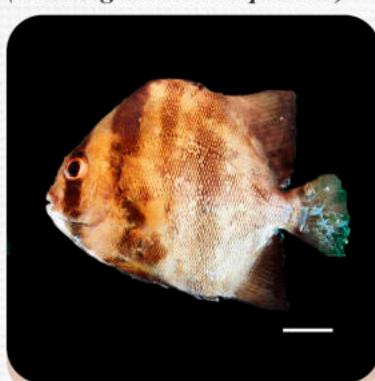
**Sardina clara**  
(*Odontognathus compressus*)



**Anchoa**  
(*Pomatomus saltatrix*)



**Picúa**  
(*Sphyraena guachancho*)



**Paguara**  
(*Chetodipterus faber*)



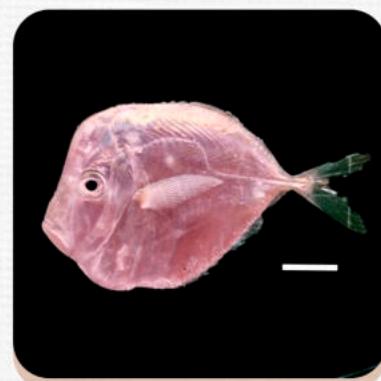
**Pampanito**  
(*Peprilus* sp.)



**Tahalí**  
(*Trichiurus lepturus*)

Escala  
= 1 cm

**Catálogo ilustrado** de algunas especies que componen la captura incidental de la pesquería de camarón en la zona de **La Guardia**, municipio Díaz, estado Nueva Esparta, **República Bolivariana de Venezuela**.



**Lamparosa**  
(*Selene setapinnis*)



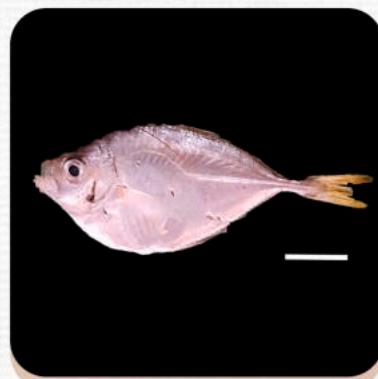
**Bagre cuinche**  
(*Cathorops spixii*)



**Care 'caballo'**  
(*Selene vomer*)



**Bagre bambú**  
(*Notarius grandicassis*)



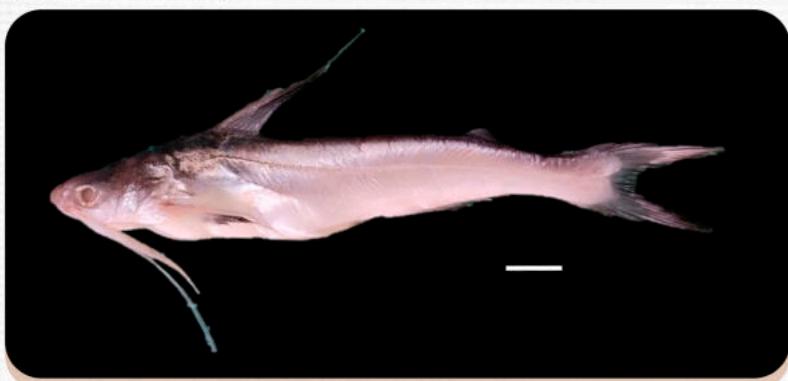
**Chicharra**  
(*Chloroscombrus chrysurus*)



**Bagre guatero**  
(*Sciaades herzbergii*)



**Juvenil de Carangidae**  
(aff. *Seriola*)



**Bagre cacumo**  
(*Bagre marinus*)

Escala  
= 1 cm

# CONCLUSIÓN

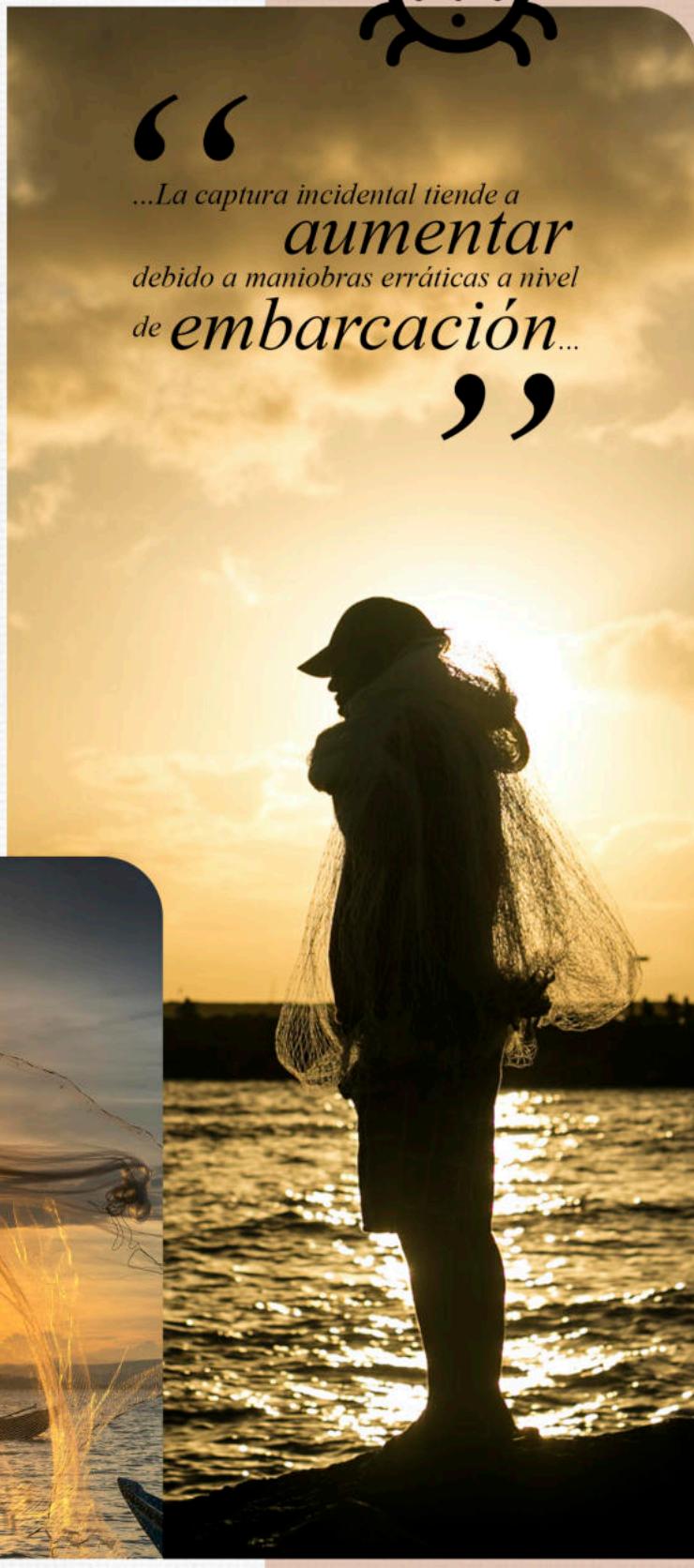
De las 70 especies identificadas, solo tres fueron catalogadas como abundantes:

*Odontognathus compressus* (46,14 %), *Stellifer* spp. (18,09 %) y *Cathorops spixii* (5,07 %), las cuales representan aprox. el 70% de la captura incidental.

En general, de la captura total menos de un tercio representó captura incidental y aproximadamente el 70 % de esta es aprovechada.

La captura incidental tiende a aumentar debido a maniobras erráticas a nivel de embarcación durante la faena o factores que ocasionan la obstrucción de la malla, tales como la presencia de macroalgas y medusas en la zona de pesca.

La zona y la velocidad de arrastre también determinan la cantidad de especies accesorias pescadas.





# SARDINA

**Aspectos Reproductivos de la Sardina (*Sardinella aurita*) en el Nororiente de Venezuela**

Cedeño, Katiana; Rodríguez, Feliene; Machado, Elizabeth; Marín, Hernán; Vásquez, Ruth y Martínez, Eric

Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura

## INTRODUCCIÓN

Para la evaluación de recursos pesqueros es necesario recurrir a fuentes de información, en el caso ideal, provienen simultáneamente del monitoreo continuo de la actividad pesquera y de prospecciones científicas recurrentes para realizar estimaciones directas de la abundancia poblacional. Recursos pesqueros como la sardina (*Sardinella aurita*), especie pelágica costanera, explotada artesanalmente desde hace más de 70 años en la región nororiental de Venezuela (GONZÁLEZ Y ESLAVA 2000), es de especial interés, puesto su captura, por lo general, ocurre en áreas muy costeras y está asociada con la intensidad de viento; de tal manera que su disponibilidad y/o accesibilidad está sujeta a la variabilidad natural (GONZÁLEZ et al. 2007).

El colapso de la pesca de muchos clupeidos se debe a fallas del reclutamiento en estas especies (KONDO 1980), inducidas en parte por las intensas pescas y la influencia de factores oceanográficos, los cuales ameritan un mejor entendimiento.

### BIBLIOGRAFÍA

D'SUZA, G. (1981). ASPECTOS DE LA ENERGÉTICA REPRODUCTIVA DEL PEZ MIGRATORIO *SARDINELLA AURITA* CLUPEIDAE. TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE

El conocimiento sobre los aspectos reproductivos de la sardina en Venezuela es uno de los factores que aporta información para comprender su dinámica y se ha basado en los trabajos como el de (SIMPSON Y GONZÁLEZ 1967), sobre las primeras etapas de la vida de las sardinas; (FIGUERA 1967), sobre la fecundidad de las sardinas del golfo de Cariaco; (LÓPEZ 1972), sobre las áreas de desove; (REYES 1981) estudió algunos aspectos reproductivos; (RAMÍREZ Y HUQ 1986), estudiaron el área de desove en el golfo de (CARIACO Y D'SUZE 1981) estudió los aspectos de la energética reproductiva, entre otros.

La época de desove de *S. aurita* se ha determinado con base en el desarrollo ovárico y a través de la recolección de huevos. En el primer caso, PETERSON 1958 mostró que el desove tiene lugar por lo menos desde noviembre hasta junio, con un máximo en enero. Mientras que (REYES 1981) señaló que el desove ocurre en dos períodos: uno desde noviembre a febrero y otro de mayo a junio.



Uno de los métodos estándares en biología pesquera es el estudio del ictioplancton. Se usa para estimar la abundancia de un stock a partir del número de huevos o de larvas producidas (RANKINE Y BAILEY 1987). Estos estudios muestran que la supervivencia puede, en ciertos períodos, favorecer a los grupos de edades más exitosas y la dinámica de poblaciones de peces marinos es a menudo dirigida por el proporcionamiento de nuevos individuos provenientes del plancton (ROTHSCHILD 1986; DOHERTY Y WILLIAMS 1988; FOGARTY et al. 1991) y además se pueden establecer períodos reproductivos. Al igual que todo pequeño pelágico costero, la sardina se caracteriza por presentar fuertes fluctuaciones espacio-temporales de abundancia, producidos por el efecto del ambiente o de explotación sobre los reclutas dado su comportamiento de concentración en cardúmenes que de algún modo los hace vulnerables al arte de pesca utilizada para su captura (GONZÁLEZ et al. 2007).



“...dado su comportamiento de concentración en *cardúmenes* que de algún modo los hace vulnerables al *arte de pesca*...”

#### BIBLIOGRAFÍA

FOGARTY, M., M. SISSENWINE AND E. COHEN, (1991). RECRUITMENT VARIABILITY AND THE DYNAMICS OF EXPLOITED MARINE POPULATIONS. TRENDS ECOL EVOL 6: 5.

# METODOLOGÍA

Para la colecta de las muestras, se fijaron estaciones en zonas estratégicas en el nororiente de Venezuela, como Santa Fe (SF), golfo de Cariaco (GC), oeste de la península de Araya (AR), Guaca (GU), Morro de Puerto Santo (MP), alrededores de Coche (CO), alrededores de Manzanillo (MN) y cercanías de La Isleta (IS) (**Figura 1**). Para la estimación de la abundancia ictioplanctónica presente en las zonas de estudio, se hicieron calados mensuales en estos puntos, durante los meses de septiembre 2022 a agosto 2023.

Estos calados se hicieron utilizando redes estándar de 300 µm de poro, remolcadas por embarcaciones tipo peñero durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos. Una vez colectadas, las muestras se fijaron con formalina al 5 % en agua de mar y fueron mantenidas a temperatura ambiente hasta el momento de su análisis.

(Fig 1) ▼



Área de estudio



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Abundancia de huevos de sardina

La abundancia de huevos de sardina varió significativamente en escala mensual (**Fig 1**), con comportamientos particulares para cada zona de estudio. Así, la interacción zona por mes fue significativa ( $p<0,05$ ), indicador inequívoco de que las diferencias espaciales no fueron constantes en los muestreos mensuales. Estos resultados sugieren que las diferencias espaciales en la abundancia de huevos de sardina varían mensualmente.

## BIBLIOGRAFÍA

FREÓN, P., M. EL KHATTABI, J. MENDOZA AND R. GUMÁN. (1997). UNEXPECTED REPRODUCTIVE STRATEGY OF *SARDINELLA AURITA* OFF THE COAST OF VENEZUELA. MARINE BIOLOGY 128: 9.

FV	GL	SC	CM	F	p
Localidad	8	113308694,38	0,04	3,343	0,002 *
Mes	11	194186368,44	0,07	4,167	$1,0 \times 10^{-4} *$
Zona × Mes	76	1125670797,58	0,43	3,496	$1,0 \times 10^{-4} *$
Residual	281	1190494661,67	0,45		
Total	376	2623660522,08	1,00		

### PERMANOVA en base a distancias euclidianas de los datos de abundancia de huevos de sardina.

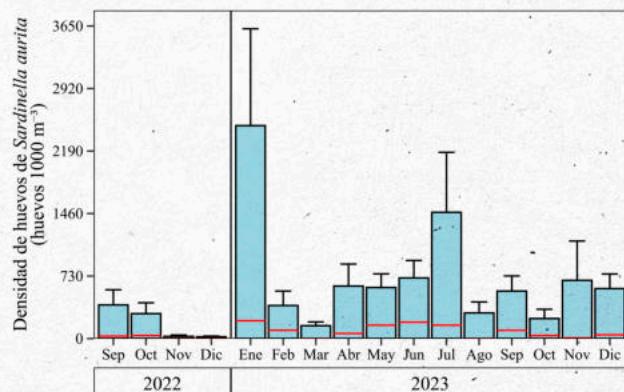
La densidad de huevos de sardina se analizó en las costas de Nueva Esparta y del estado Sucre, encontrándose la mayor abundancia promedio en enero (2487 huevos/1000 m<sup>-3</sup>, +/- 1129) y julio (1474 huevos/1000 m<sup>-3</sup>, +/- 699) (Fig.2), siendo en enero más intenso el desove que en el mes de julio (Fig. 2).

En general, las zonas donde se registraron las mayores abundancias de huevos fueron Morro de Puerto Santo (1770 huevos/1000 m<sup>-3</sup>, +/- 685) en el estado Sucre y en las cercanías de Manzanillo en el estado Nueva Esparta (1206 huevos/1000 m<sup>-3</sup>, +/- 427) (Fig.3).

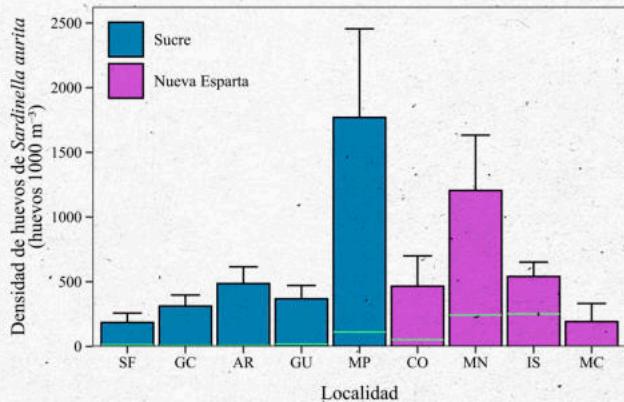
Cuando revisamos los trabajos previos a esta investigación nos damos cuenta que existe una variación de abundancia de huevos en el tiempo relacionado con el carácter dinámico y oportunista que caracteriza a la sardina y que de alguna manera favorece el establecimiento reproductivo de la misma.

Así, podemos citar a SIMPSON Y GONZÁLEZ 1967, los cuales indicaron que el desove es continuo en el Golfo de Cariaco durante todo el año, aunque la mayor parte se efectúa entre diciembre y abril, con un máximo entre enero y febrero. LÓPEZ 1972 señaló que el desove se efectúa desde noviembre a junio, siendo más intenso entre diciembre y abril. RAMÍREZ Y HUQ 1986 señalaron que el mayor número de huevos desovados se encontró entre diciembre y enero.

(Fig 2) ▶



(Fig 3) ▶



El hecho de que nuestros resultados reflejen los meses de enero y julio como los de mayor abundancia de huevos de sardina puede ser respuesta de estrategias reproductivas que van en concordancia con condiciones favorables en el medio ambiente, siendo enero característico con una productividad alta por efecto del fenómeno de la surgencia y las condiciones ambientales que pudieran darse en julio favorecida por un segundo pico de ésta, beneficiando el éxito reproductivo de especies pelágicas como la sardina. Lo referido por otros autores, como GUZMÁN et al. 1999, establece que la actividad reproductiva de la sardina presenta habitualmente dos "picos" o "pulsos" a lo largo del año. Los períodos de mayor reproducción reportados suelen corresponder a los meses de diciembre-marzo y julio-agosto.

### BIBLIOGRAFÍA

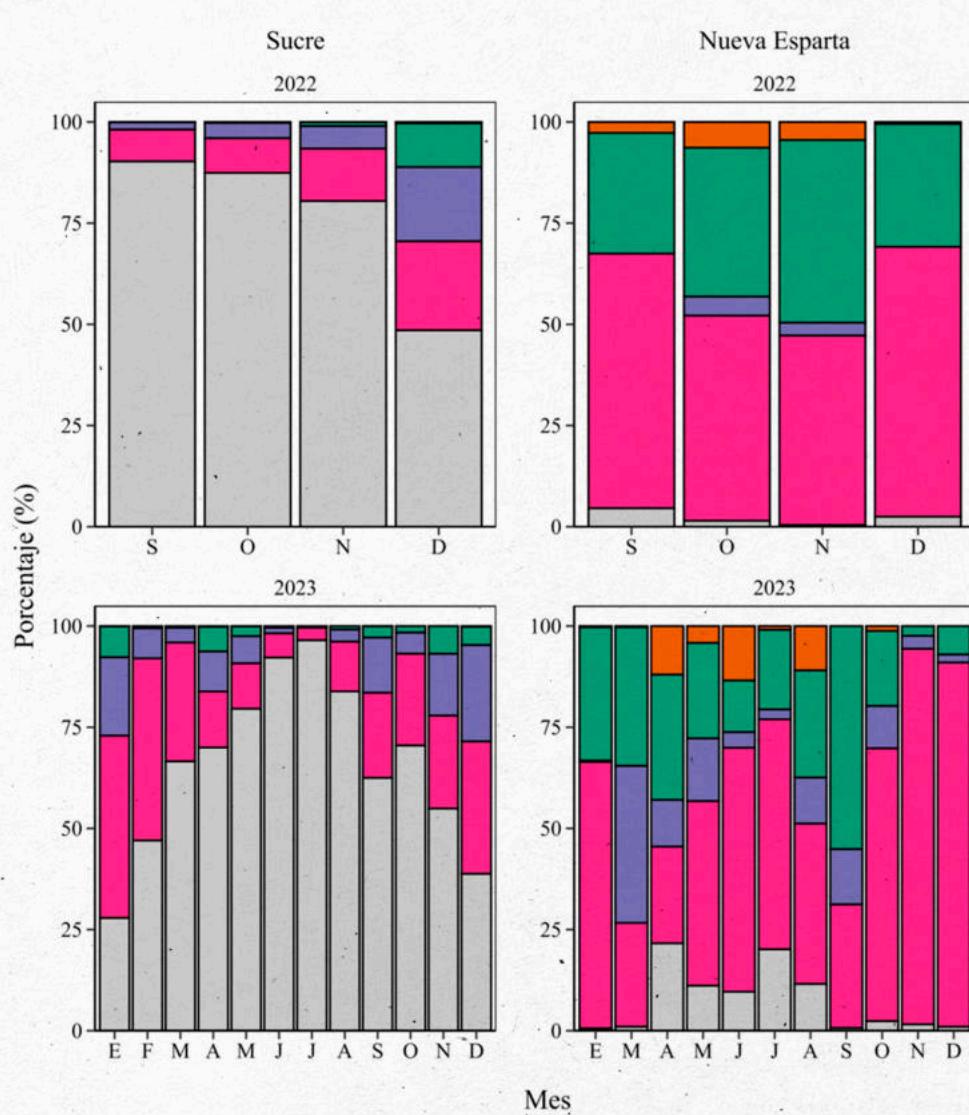
- GONZÁLEZ, L. AND N. ESLAVA. (2000). CRECIMIENTO Y MORTALIDAD NATURAL DE LA SARDINA, *SARDINELLA AURITA* (TELOSTEI: CLUPEIDAE) DEL ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA. REVISTA DE BIOLOGÍA MARINA Y OCEANOGRÁFICA 35: 8.

## Dinámica reproductiva de la sardina

En el estado Sucre, en su mayoría, se encontraron organismos en estadio I.

Para el último cuatrimestre del 2023 se registraron valores considerables para el estadio III, es decir, ejemplares maduros, siendo diciembre donde se encontró el mayor número de sardinas donde se identificó este estadio. Sin embargo, en el estado Nueva Esparta, se registraron durante todo el estudio, hasta diciembre de 2023, organismos en desove (**Fig. 4**).

(Fig 4) ▼

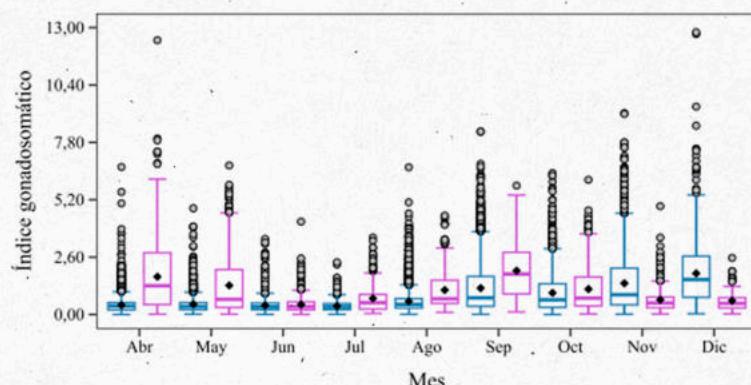


Porcentaje de madurez de los ejemplares de *Sardinella aurita* colectados en la región nororiental de Venezuela en meses de muestreo de la Micromisión sardina, años 2022-2023.



## BIBLIOGRAFÍA

PETERSON, C. (1958). INFORME DE GOBIERNO DE VENEZUELA SOBRE LA EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS MARINOS. REP. FAO/ETAP 754: 32.



Los registros del índice gonadosomático (**Fig. 5**) están relacionados con el grado de madurez, lo cual es indicativo de la preparación metabólica previa que experimentan los individuos para la época reproductiva (IZQUIERDO Y FERNÁNDEZ-PALACIOS 2004). Tomando en cuenta lo antes expuesto, se explica el porqué de los valores bajos del índice gonadosomático en Sucre con estadio de madurez mensual en su mayoría inmaduros.

La observación de sardinas desovando durante todo el año en Nueva Esparta indica que la especie presenta una maduración continua y un desove parcelado (FREÓN et al. 1997 Y RAMÍREZ Y HUQ 1986). En el caso de Sucre, la frecuencia de sardinas desovando coincidió con las mayores abundancias de huevos en enero, este comportamiento concuerda con lo registrado por RAMÍREZ Y HUQ (1986), debido quizás a que la especie es capaz de adecuar el desove con eventos ambientales generadores de productividad biológica como la surgencia y el aporte terrígeno del período de lluvias; para asegurar que las larvas y juveniles estén provistas de abundante alimento (FREÓN et al. 1997). No obstante, se ha indicado que la duración de los períodos reproductivos varía en función del año y pueden comenzar en diferentes épocas del año (FREÓN et al. 1997); por lo que se sugiere monitorear mensualmente la dinámica reproductiva del recurso a mediano y largo plazo.

En los peces, la maduración de las gónadas requiere una gran cantidad de energía y, por lo tanto, generalmente ocurre durante o justo después del período del año favorable a la alimentación (HOAR 1969; WOODHEAD 1960; POTTS Y WOOTTON 1984; WOOTTON 1992), este argumento le da peso a lo antes expuesto.

El índice gonadosomático fluctuó entre 0,01-12,43, encontrándose valores promedio en el estado Sucre por debajo de 1, mientras que, en el estado Nueva Esparta este índice alcanzó un promedio máximo de 1,71 (+/- 1,46) en el mes de abril (**Fig.5**).

#### Índice gonadosomático de los ejemplares de *Sardinella aurita* colectados en la región nororiental de Venezuela durante los meses de faena de pesca, año 2023.



#### BIBLIOGRAFÍA

- REYES, D. (1981). ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE *SARDINELLA AURITA* (PISCES: CLUPEIDAE). TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE.

# CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES

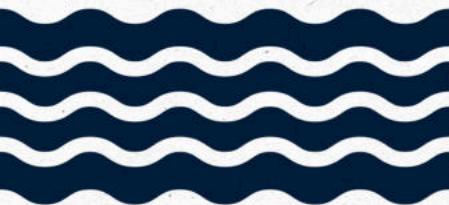


- Se registraron las mayores frecuencias de sardina desovando entre diciembre y enero, dato que coincidió con las mayores abundancias de huevos en enero, llevando a corroborar que la mayor actividad reproductiva de la sardina en el nororiente de Venezuela está dada en este periodo, aspecto que se pudiera tomar como señal para mantener el periodo de veda ya establecido, considerando que el desove puede prolongarse hasta finales del primer trimestre del año.

- En la distribución espacial de los huevos de sardina, las mayores abundancias se registraron en el Morro de Puerto Santo y Manzanillo.

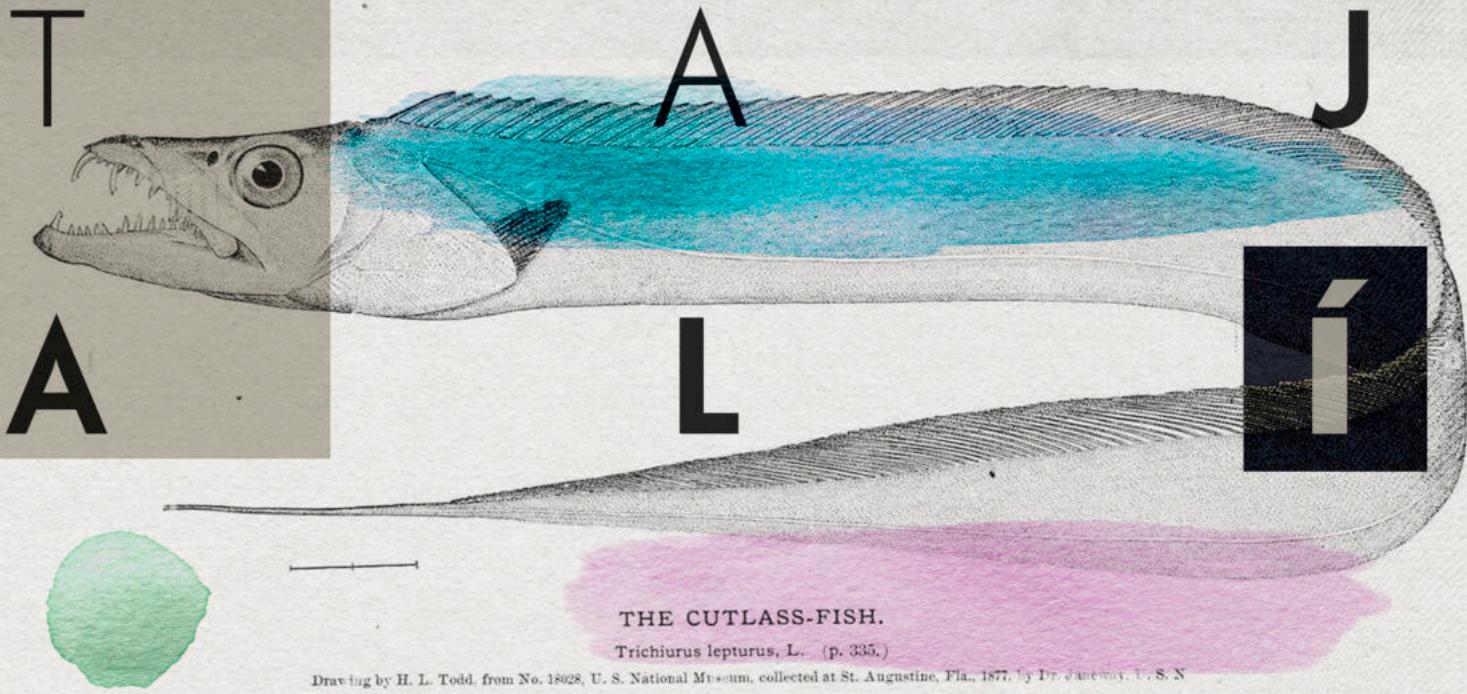
Esta información es de utilidad para la actualización del establecimiento de las poligonales que ya se han propuesto previo a estos resultados y que se podrían tomar en consideración para hacer oficial el resguardo de las zonas de desove de la sardina.

- El establecimiento del periodo de desove mencionado en este estudio está influenciado por condiciones ambientales y por la concordancia de la abundancia temporal del fitoplancton y zooplancton, densidades que garantizan en parte, a posteriori, la supervivencia larval de la sardina.



“  
...las mayores abundancias se registraron  
en el Morro  
de Puerto Santo  
y Manzanillo...”

”



## Algunos parámetros poblacionales del tajalí (*Trichiurus Lepturus*) en el golfo de Venezuela

Luis del Valle González Rodríguez

Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA),  
Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura (MPPPA), VENEZUELA

# INTRODUCCIÓN

*Trichiurus lepturus* (LINNAEUS 1758), conocida como tajalí, y que algunos llaman machete o pez sable, es una especie de la familia Trichiuridae, de distribución circuntropical que también llega a ocupar las aguas templadas del mundo (NAKAMURA Y PARIN 1993; MAGRO 2006). En el Atlántico americano se presente desde el noreste de los Estados Unidos de América hasta Argentina, incluyendo el golfo de México y mar Caribe. Según FAO (2020), esta especie ocupa el 13° lugar entre los peces con mayores desembarques del mundo, con niveles de 1,15 a 1,33 millones de toneladas anuales (2 % del desembarque mundial de peces).

**El tajalí en Venezuela** representaba parte de lo llamado pacotilla de la eliminada flota industrial de arrastre.

Chávez (2006) estudió la biología y pesquería del tajalí capturado por esa flota en el golfo de Venezuela.



### BIBLIOGRAFÍA

- ▷ CERVIGÓN, F; CIPRIANI, R; FISCHER, W; GARIBALDI, L; HENDRICKX, M; LEMUS, AJ; MÁRQUEZ, R; POURTIERS, JM; ROBINA, G; RODRÍGUEZ, B. (1992). GUÍA DE CAMPO DE LAS ESPECIES COMERCIALES MARINAS Y DE AGUAS SALOBRES DE LA COSTA SEPTENTRIONAL DEL SUR AMÉRICA. FICHAS FAO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PARA LOS FINES DE PESCA. ROMA, FAO. 513 p.

**En el oriente de Venezuela,** GUEVARA et al. (2014) hacen una descripción de la pesca del tajalí en Boca del Río, isla de Margarita, estado Nueva Esparta.

Desde hace 6 años, el interés por la captura del tajalí aumentó debido a su exportación hacia los países asiáticos y el pago en divisas.

A pesar de eso, hay pocos trabajos que evalúen la biología y los parámetros pesqueros de la especie. Esto motivó a GONZÁLEZ et al. (2020) a realizar una evaluación de los beneficios y consecuencias de las pesquerías de tajalí en el golfo de Venezuela.

Debido al desconocimiento de los parámetros poblacionales de esta especie bajo un régimen de explotación a nivel nacional, este trabajo busca contribuir a su conocimiento, con la determinación de la estructura de tallas, relación talla-peso, proporción de sexos, grado de madurez sexual y se estiman los períodos de reproducción de la especie, como una manera de contribuir al ordenamiento del recurso y evitar una explotación no sostenible.

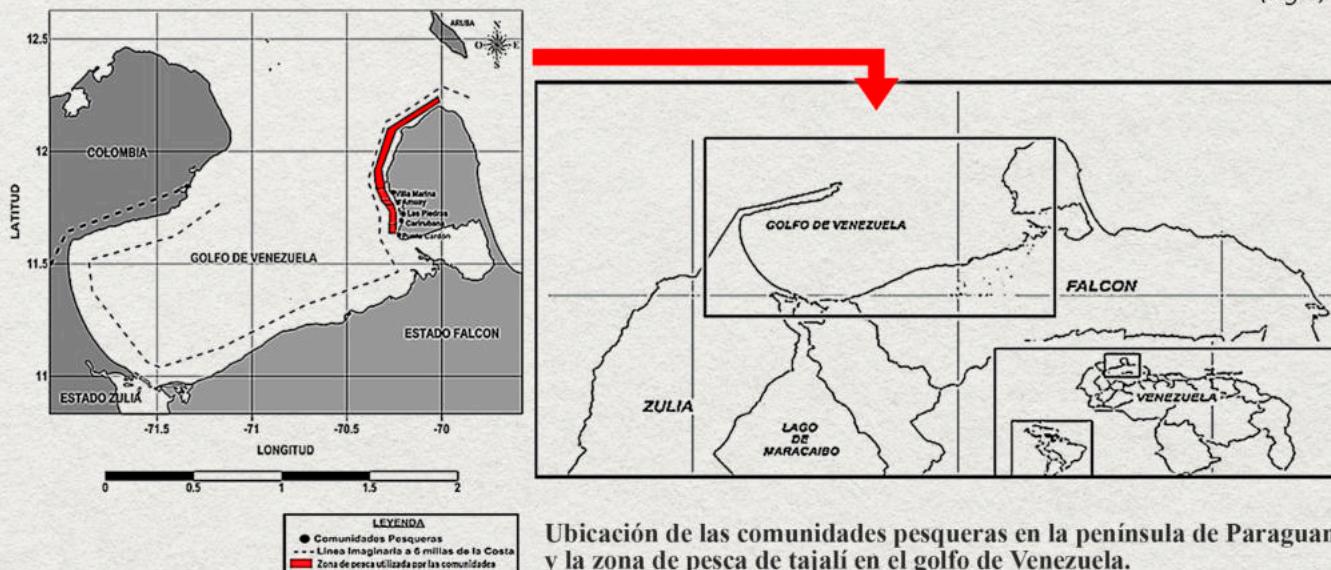
## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Se ubica en la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela (Fig. 1).

Las muestras de tajalí provienen de la zona centro oriental del golfo de Venezuela, el cual presenta aguas de temperaturas bajas y de alta salinidad siguiendo rumbo norte-sur, hasta aflorar en las inmediaciones de Punto Fijo. Esta última ha sido descrita por ZEIGLER (1964) como una bahía con profundidades no mayores a 50 m. GINÉS (1982) indica que las aguas del golfo de Venezuela mantienen contacto directo con el mar Caribe (aguas oceánicas, hasta 37 %), así como el golfete de Coro (aguas muy salinas, hasta 45 %) y aguas del lago de Maracaibo (aguas estuarinas, hasta ~3 %), lo cual le confiere características fisicoquímicas peculiares.

(Fig 1) ▼



Ubicación de las comunidades pesqueras en la península de Paraguaná y la zona de pesca de tajalí en el golfo de Venezuela.

### BIBLIOGRAFÍA

- ▷ CHÁVEZ, D. (2006). EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERÍA DEL TAJALÍ, *TRICHIURUS LEPTURUS* (LINNEAUS, 1758), CAPTURADO POR LA PESCA INDUSTRIAL DE ARRASTRE EN EL GOLFO DE VENEZUELA. TRABAJO ESPECIAL DE PREGRADO. UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL FRANCISCO DE MIRANDA (UNEFM) 107PP.

## Aspectos biológicos pesqueros

Los muestreos fueron realizados dos (2) veces por semana, entre septiembre del 2018 y noviembre del 2019. Las muestras de tajalí procedentes del área del golfo de Venezuela se obtuvieron aleatoriamente en la zona de recepción de la planta procesadora de tajalí (VPAS), ubicada en Punto Fijo, municipio Carirubana, Paraguaná, estado Falcón.

La identificación del tajalí fue realizada siguiendo la clave de CERVIGÓN et al. (1992). Se les determinó a cada espécimen su longitud total (LT, cm), usando un ictiómetro con 1 mm de precisión, el peso total (PT, g) se estimó con una balanza electrónica con precisión de 0,1 g. La determinación del sexo se hizo por medio de la observación de las características macroscópicas de las góndadas, como tamaño de la góndada y grado de ocupación en la cavidad abdominal, así como el grado de desarrollo, usando la escala modificada de LE (1951).



### Estructuras de tallas

Fue realizada tomando las frecuencias mensuales agrupadas en intervalos de clase de 7 cm, para cada sexo y sexos combinados.



### Relación talla-peso

Para cada sexo y para sexos combinados, fue calculada por medio de un ajuste de mínimos cuadrados según la ecuación propuesta por Teisser (1948);

$$PT = a * LT^b \quad (1)$$

donde **PT** = peso total del cuerpo (g)  
**LT** = longitud total (cm)  
a y b son los parámetros de la ecuación

Fue usado el programa Curve Expert versión 2-7-3.

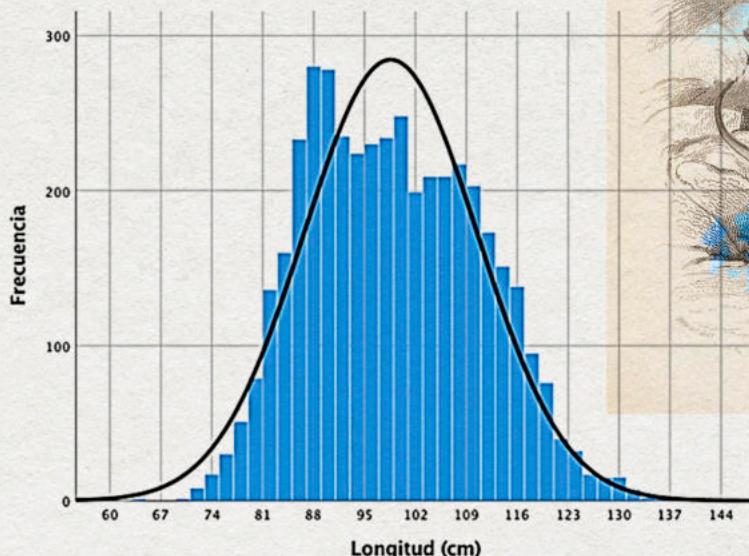
### Proporción de sexos

Fue realizada la determinación de la proporción de sexos para cada mes, con la finalidad de interpretar la composición del stock explotado y las variaciones de su abundancia y establecer la existencia o no de una segregación sexual o posibles cambios de los mismos en el tiempo, y fue empleada la prueba estadística de Chi-cuadrado ( $p < 0,05$ ), para observar si difería significativamente de la proporción esperada (1:1) durante el período de estudio.

### BIBLIOGRAFÍA

- ▷ GINÉS, HNO. (1982). CARTA PESQUERA DE VENEZUELA. ÁREA CENTRAL Y OCCIDENTAL. FUNDACIÓN LA SALLE DE CIENCIAS NATURALES. MONOGRAFÍA NO. 27. 227PP.  
▷ FAO. (2020). EL ESTADO MUNDIAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA. FAO, ROMA, 250 P.

(Fig 2) ▼

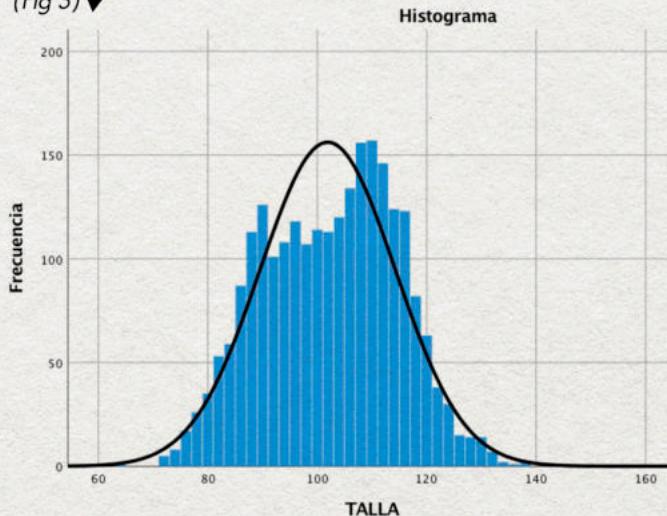


Estructura de talla para ambos sexos del tajalí (*Trichiurus lepturus*), golfo de Venezuela, durante septiembre 2018 a noviembre 2019.

*L. Silver tail. 2. Scabbard Fish.*

**Media = 98,59**  
**Desviación estándar = 11,91**  
**N = 4.247**

(Fig 3) ▼

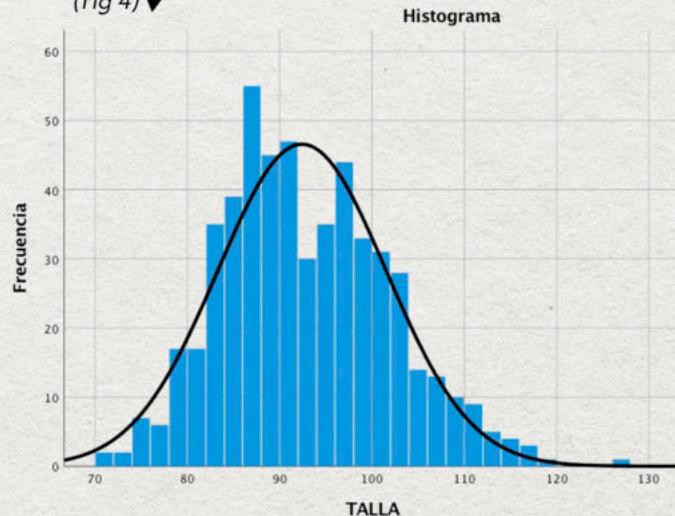


**Media = 101,9**  
**Desviación estándar = 12,362**  
**N = 2.420**

Estructura de talla de las hembras del tajalí (*Trichiurus lepturus*), golfo de Venezuela, durante septiembre 2018 a noviembre 2019.



(Fig 4) ▼



**Media = 92,41**  
**Desviación estándar = 9,131**  
**N = 533**

Estructura de talla de los machos del tajalí (*Trichiurus lepturus*), golfo de Venezuela, durante septiembre 2018 a noviembre 2019.



#### BIBLIOGRAFÍA

- ▷ GONZÁLEZ, LDV; MÉNDEZ, J; Y GUANIPA, M (2020). PESQUERÍA DE TAJALÍ (*TRICHIURUS LEPTURUS*), EN EL GOLFO DE VENEZUELA: BENEFICIOS Y CONSECUENCIAS. ACUIPESCA MAGAZINE.  
 Available in: [HTTP://ACUIPESCA.COM/2020/10/PESQUERIA-DEL-TAJALI-TRICHIURUS-LEPTURUS-EN-EL-GOLFO-DE-VENEZUELA-BENEFICIOS-Y-CONSECUENCIAS-2/](http://ACUIPESCA.COM/2020/10/PESQUERIA-DEL-TAJALI-TRICHIURUS-LEPTURUS-EN-EL-GOLFO-DE-VENEZUELA-BENEFICIOS-Y-CONSECUENCIAS-2/)

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron muestreados 4.247 individuos para estimar la estructura de tallas en base a la longitud total y el peso total. De esta muestra, a 2.953 ejemplares se les determinó el sexo y el estado de madurez, resultando en 533 machos y 2.420 hembras.

El intervalo de tallas para ambos sexos osciló entre 64 y 133 cm (LT) en la poblacional. El mayor número de individuos se encontró en el intervalo de clase de 85 a 91 cm (Fig. 2). CHÁVEZ (2006), en un estudio de la pesca de arrastre en el golfo de Venezuela, reporta un intervalo de 86 a 94 cm (LT), presentando la mayor frecuencia de tajalí (61,57 % de la muestra).

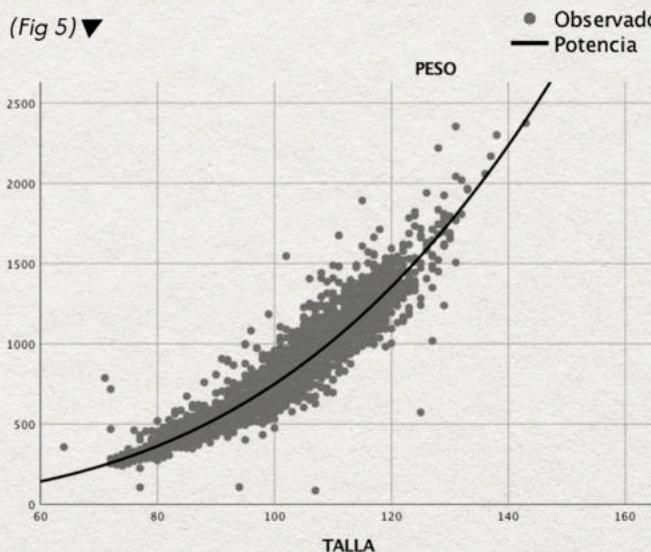
## Relación talla-peso

El análisis indica que el crecimiento del tajalí para sexos separados se ajustó a la ecuación potencial. Las hembras presentaron una correlación significativa en el nivel 0,01. La constante b de la ecuación fue 3,28 que resultó ser significativamente  $> 3$  ( $p=0,05$ ) lo que demuestra un crecimiento alométrico mayorante (Fig. 5).

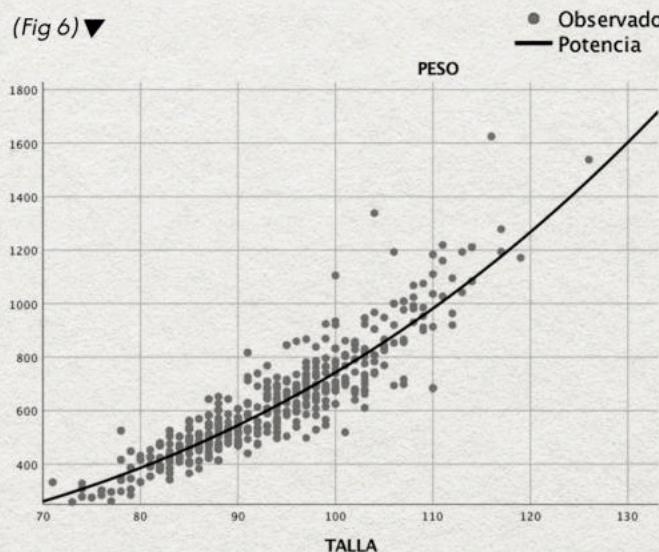
Este crecimiento indica que mientras el pez crece en longitud aumenta más en peso. En el caso de los machos la correlación es significativa y el valor obtenido de la constante b para la ecuación fue 2,90, que resultó ser  $< 3$  ( $p=0,05$ ), lo que muestra un crecimiento alométrico minorante (Fig. 6).

Estas diferencias del tipo de crecimiento, según la constante b, pueden ser explicados por lo expuesto por SPARRE Y VENEMA (1997): los parámetros de crecimiento difieren, por supuesto, de una especie a otra, pero también pueden variar de una población a otra dentro de una misma especie, es decir, los parámetros de crecimiento de una especie en particular pueden tener valores diferentes en distintas partes de su recorrido.

(Fig 5) ▼



(Fig 6) ▼



Regresión de la talla-peso de hembras de tajalí (*Trichiurus lepturus*) en el golfo de Venezuela, durante septiembre 2018 a noviembre 2019.

Regresión de la talla-peso de machos de tajalí (*Trichiurus lepturus*) en el golfo de Venezuela, durante septiembre 2018 a noviembre 2019.

## Proporción de sexos

Fueron evaluados 2.953 especímenes de tajalí, el 81,6 % resultaron hembras (2.420) y 18 % fueron machos (533), resultando una proporción sexual de 1 M:4,1 H, la cual favorece a las hembras y difiere significativamente de la relación esperada 1M:1H ( $\chi^2=17$ ; ( $p=0,01$ )).

## BIBLIOGRAFÍA

- ▷ LE CREEN, E. (1951). THE LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP AND SEASONAL CYCLE IN GONAD WEIGHT CONDITION IN THE PERCH, (*PERCA FLUVIATILIS*). JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY 20(2):201-219. DOI.ORG/10.2307/1540

CHÁVEZ (2006) en su evaluación en el golfo de Venezuela encuentra que entre agosto y noviembre se presenta una mayor proporción de hembras, lo que lo sugeriría como el periodo con mayor porcentaje de reproducción de tajalí en el golfo de Venezuela.

El método de captura puede tener un efecto en la selectividad por sexos de los individuos, como sustentan AL-NAHDI et al. (2009), quienes analizaron individuos más grandes (mayoría hembras) provenientes de la pesquería tradicional de líneas (al igual que en la presente investigación).

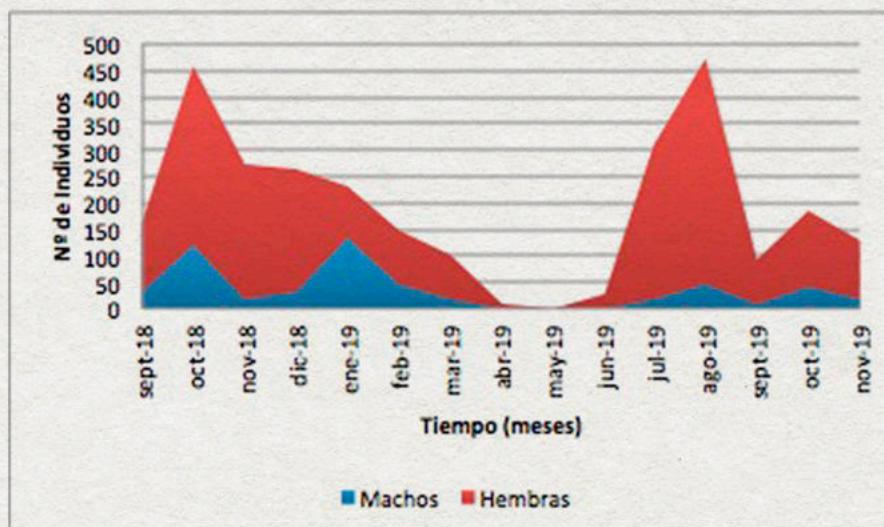
De manera similar, KWOK Y NI (1999) encuentran que las hembras superaron en número a los machos en la mayoría de las clases de tamaño y edad en el mar de China Meridional, soportando lo registrado en esta investigación.

La pesca artesanal de tajalí en Venezuela con cordel presenta una variante, como es la utilización de un dispositivo de luz, la cual debe tener un efecto en la atracción de tajalí y el mismo debe ser verificado con investigación (pescas exploratorias) en el comportamiento del tajalí capturado con y sin luces.

Según AGNALDO Y HAIMOVICI (2000), estas diferencias de tamaño se deben a que los machos y las hembras de *T. lepturus* parecen tener diferentes patrones de inversión reproductiva estacional y actividad alimentaria.



(Fig 7) ▼



**Proporción mensual de sexos en la población de tajalí (*Trichiurus lepturus*) desembarcada en el golfo de Venezuela durante septiembre 2018 a noviembre de 2019.**

### Talla de madurez sexual

La talla a la cual el 50 % de la población estudiada fue capaz de reproducirse por primera vez fue de 103 cm de longitud total, con diferencia significativa entre machos y hembras ( $p < 0,05$ ). El individuo maduro más pequeño tenía una talla de 64 cm LT. En la planta VPAS se rechazaban los individuos por debajo de 35 cm LT, provenientes de las pesquerías artesanales con cordeles empleando luces.

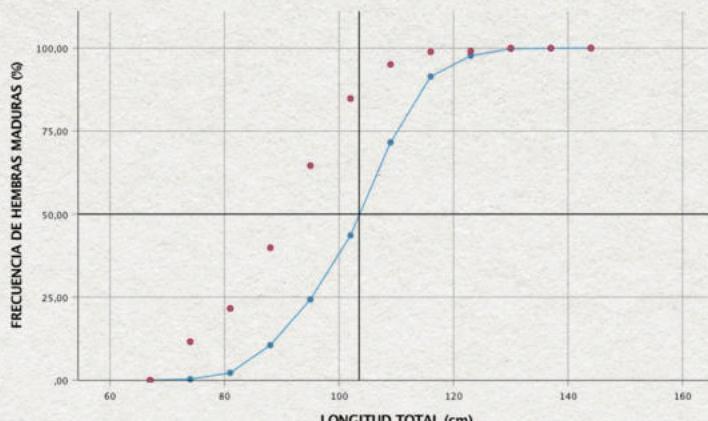
En contraste, el estudio de CHÁVEZ (2006) con muestras provenientes de la pesca industrial de arrastre, la cual capturaba individuos desde el fondo cuando arrastra y de la columna de agua cuando eleva sus redes a la superficie, encontró que el L<sub>50</sub> de la población para sexos agrupados fue de 88 cm LT, y el individuo más pequeño tenía una talla de madurez de 40 cm LT.

En este estudio, en el caso de las hembras, el 50 % de la población estuvo madura por primera vez a los 103 cm (Fig. 8), mientras que, en los machos, el L<sub>50</sub> de la población se manifestó en tallas menores (93,22 cm) (Fig. 9). CHÁVEZ (2006) reporta que el L<sub>50</sub> es de 92,0 cm para las hembras y 88 cm para los machos, mientras que las tallas mínimas que reportó para individuos maduros fueron 42 y 50 cm para hembras y machos, respectivamente.

### BIBLIOGRAFÍA

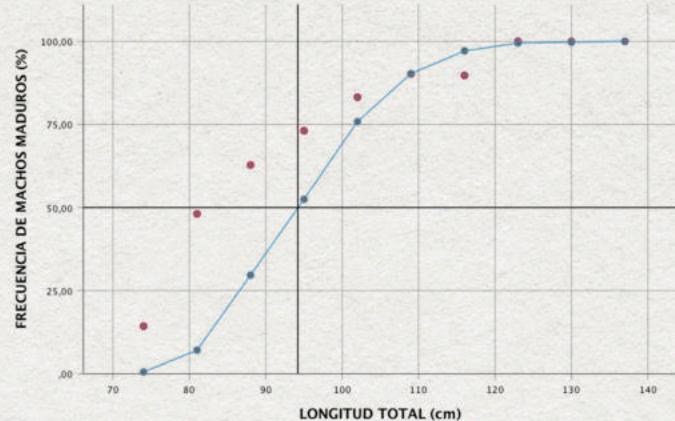
- ▷ MAGRO, M. (2006). ASPECTOS DA PESCA E DINÂMICA DE POPULAÇÕES DO ESPADA *TRICHIURUS LEPTURUS* (TRICHIURIDAE, TELEOSTEI), DA COSTA SUDESTE-SUL DO BRASIL. TESE APRESENTADA AO INSTITUTO DA OCEANOGRÁFICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA LA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM CIÊNCIAS, ÁREA DE OCEANOGRÁFIA BIOLÓGICA. 194 p.

(Fig 8) ▼



Tallas de reproducción del 50% de la muestra (hembras) de tajalí (*Trichiurus lepturus*) en el golfo de Venezuela.

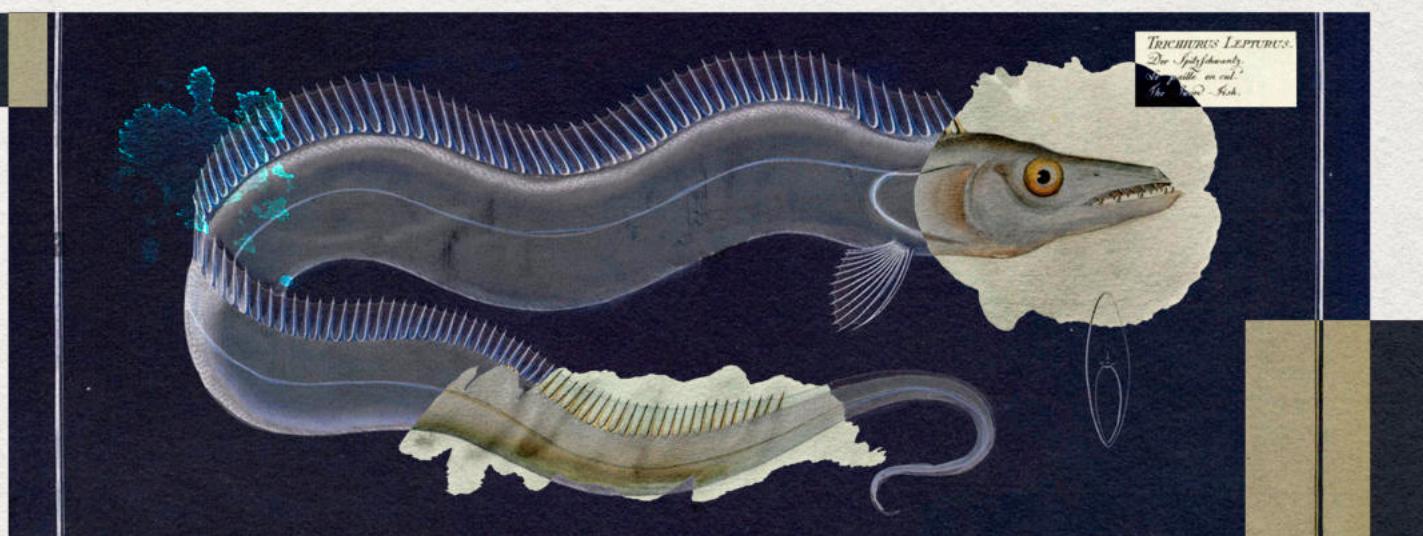
(Fig 9) ▼



Tallas de reproducción del 50% de la muestra (machos) de tajalí (*Trichiurus lepturus*) en el golfo de Venezuela.

## CONCLUSIONES

- Las hembras presentaron tallas superiores que los machos, con una media de longitud total de  $101,9 \pm 12,36$  cm y  $92,41 \pm 9,13$  cm, respectivamente.
- La relación talla-peso del tajalí para sexos combinados presentó un crecimiento alométrico mayorante ( $b=3,23$ ), indicando que a medida que crece en longitud aumenta mayormente en peso. Los coeficientes b fueron diferentes entre machos y hembras, con valores de  $b= 2,90$  y  $3,28$ , respectivamente.
- La muestra de tajalí estudiada arrojó que la proporción de sexo fue 1:4,1 favorable a las hembras, las cuales representaron el 81,6 % (2.420) y el 18 % los machos (533). Lo que difiere significativamente de la relación esperada de 1:1.
- Los meses de julio-agosto y noviembre-diciembre durante el 2018 y 2019, respectivamente, presentaron los mayores porcentajes de individuos en las fases de madurez y desove. Se sugiere este periodo para la toma de decisiones para el ordenamiento de la especie.
- El L50 para sexos combinados en la población de tajalí del golfo de Venezuela es de 103 cm de LT. La talla de madurez difirió significativamente entre sexos, estimándose en 103 cm de LT para las hembras y 93,22 cm LT para los machos.



## Historia de Vida y Evaluación de Stock de la Cabrinha (*Prionotus punctatus*), al sur de Brasil

Andrea Renata Rodríguez <sup>1,2</sup>, Manuel Haimovici <sup>1</sup>, Eidi Kikuchi <sup>1</sup>, Rodrigo Sant'Ana <sup>3</sup>,  
Bruno L. Mourato <sup>4</sup>, José Angel Alvarez Pérez <sup>3</sup> y Luís Gustavo Cardoso <sup>1</sup>.

1. Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande RS, Brasil.
2. Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA). Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura. Caracas, Venezuela.
3. Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Itajaí SC, Brasil.
4. Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos SP, Brasil.

## INTRODUCCIÓN

**E**l conocimiento de la historia de vida de las poblaciones de peces explotadas comercialmente, es fundamental para comprender el impacto de la pérdida de biomasa en la dinámica de la población y también para formular medidas de gestión pesquera adecuada. Para crear estas medidas, es necesario evaluar la población con el fin de identificar si está sufriendo sobrepesca (KIRKWOOD et al. 1994; DOWLING et al. 2015).

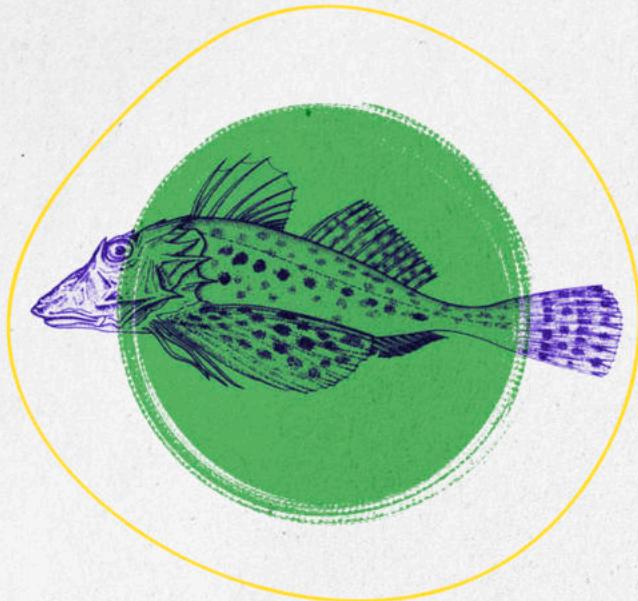
Diversas medidas de manejo, como las tallas mínimas de captura y la limitación de las temporadas de pesca, dependen del conocimiento de las características reproductivas de la población de peces (MORGAN 2008). En particular, la información sobre la edad es la base para calcular las tasas de crecimiento, mortalidad y productividad, lo que la convierte en una de las variables biológicas más influyentes (CAMPANA 2001).



“... es necesario evaluar la  
*población*  
con el fin de identificar  
si esta sufriendo  
*sobrepesca...*”

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ Alves A, Haimovici M & Cardoso L. 2020. Long-term changes in the life history of the Jamaican weakfish, *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant and Bocourt, 1883), in southern Brazil. *Regional Studies in Marine Science*. 34, 101063.
- ▷ Andrade H. 2004. Age and growth of the searobin (*Prionotus punctatus*) in Brazilian waters. *Bulletin of Marine Science*. 75(1): 1-9.



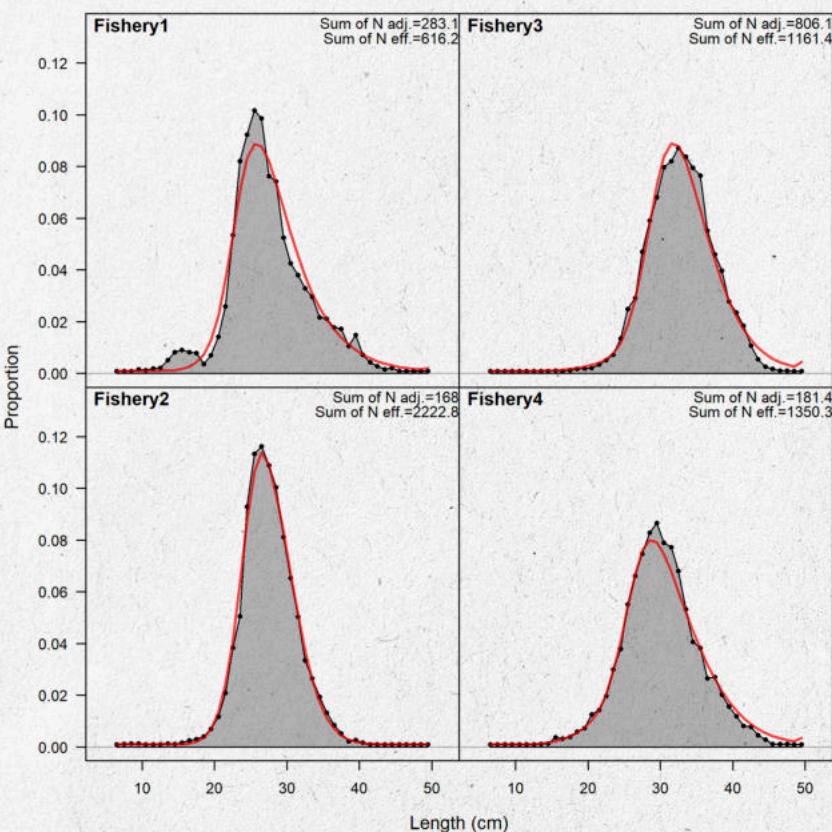
## La Cabrinha, *Prionotus punctatus*

(Bloch, 1793), es una especie demersal perteneciente a la familia Triglidae conocida en Venezuela como gallineta o gallina, se distribuye a lo largo del Atlántico occidental entre Nueva Escocia y el norte de Argentina (Figuereido & Menezes, 1980).

Aunque no es una especie objetivo para las flotas de pesca industrial en el sureste y sur de Brasil (FIEDLER *et al.* 2021), sus desembarques registrados son considerables, alcanzando 1.058 toneladas en 2019, o el 4,6 % de los desembarques totales registrados en la pesca industrial en Río Grande (FURG/SEMA, 2020), y 1.199 toneladas o el 3,1 % de los desembarques registrados en Santa Catarina en el mismo año (UNIVALI 2020).

Es por esto que, para estimar la creciente presión de pesca sobre esta especie, se determinaron los parámetros de historia de vida (edad y crecimiento) además de la compilación de datos de captura y esfuerzo de los desembarques de las flotas comerciales de arrastre y enmalle en el sudeste y sur de Brasil (1976-2019), junto con las composiciones de tallas e índices de abundancia, con los cuales se ajustó un modelo estructurado por edades para estimar los indicadores de stock de *P. punctatus* en la región, utilizando la herramienta Stock Synthesis.

(Fig 1) ▼



Composición de longitudes mostrando el ajuste modelado a los datos observados.



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ Campana S. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. Journal of Fish Biology. 59: 197-242.
- ▷ Cardoso L, Haimovici M (2011). Age and changes in growth of the king weakfish *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) between 1977 and 2009 in southern Brazil. Fisheries Research. 111 (3): 177-187.

# MATERIALES Y MÉTODOS



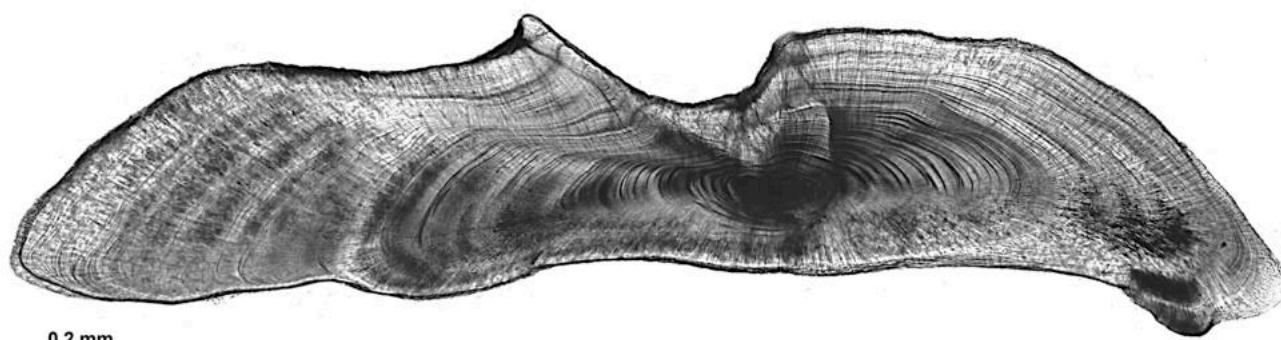
Las muestras fueron procedentes de los desembarques de la flota industrial de arrastre de fondo y enmalle que opera en la plataforma continental del extremo sur de Brasil, descargados en la ciudad de Río Grande entre enero y diciembre de 2019. Se registraron la longitud, el peso, el sexo y el estadio de madurez sexual de cada individuo (HAIMOVICI Y COUSIN 1989).

Se extrajeron los otolitos sagitales de cada muestra para estimar la edad de la especie, cuyas lecturas se validaron mediante el análisis del tipo de borda y coeficiente de variación (CV) (CAMPANA, 2001; CAVOLE Y HAIMOVICI, 2015; CAVOLE et al. 2018).

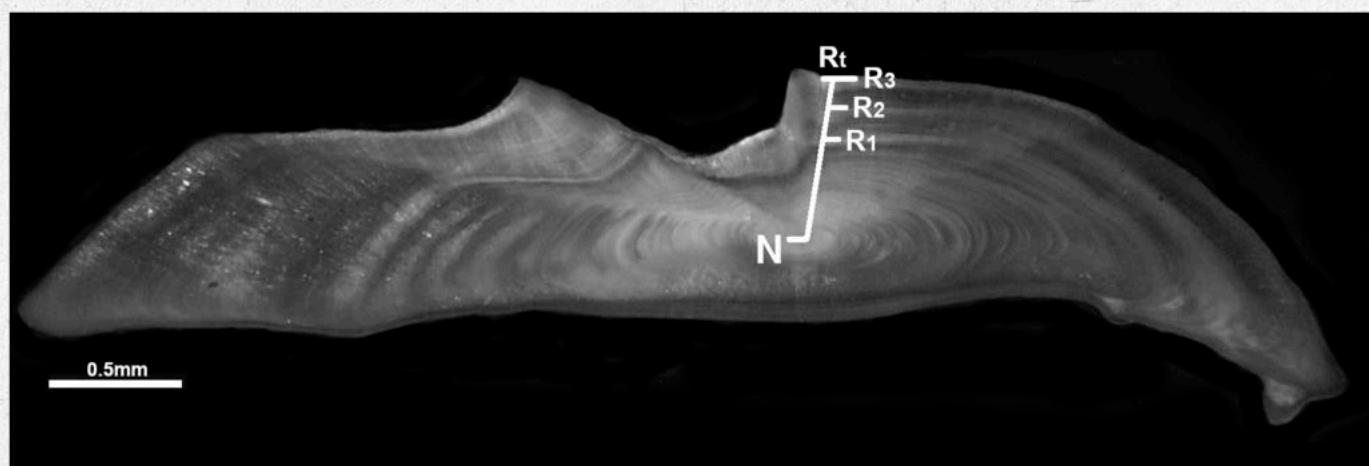
La relación entre edad y longitud se calculó para ambos sexos y se describió mediante el modelo de crecimiento de von Bertalanffy. El periodo reproductivo se describió analizando el patrón anual en las frecuencias mensuales de los índices gonadosomáticos (IG) (PAVLOV et al. 2009).

La talla de primera madurez sexual (L<sub>50</sub>) se calculó mediante un enfoque bayesiano del modelo logístico, utilizando el software R studio (KINAS Y ANDRADE, 2010; R CORE TEAM, 2022). La dinámica poblacional de la población se evaluó mediante un modelo estructurado por edades, Stock Synthesis (METHOT Y WETZEL, 2013).

(Fig 2) ▼



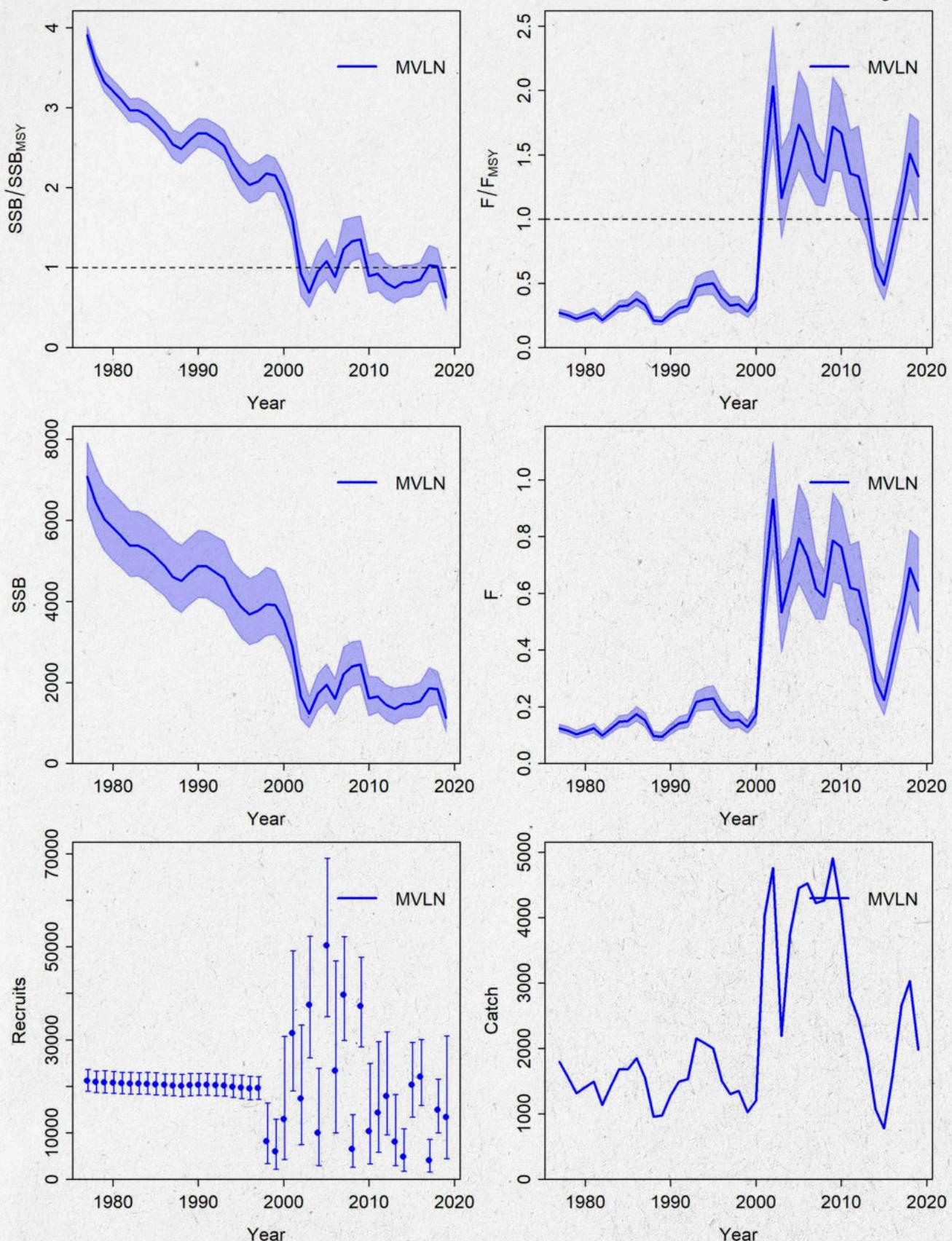
Sección fina del otolito sagital mostrando los incrementos o anillos diarios de crecimiento  
(Fig 3) ▼



Sección fina del otolito sagital mostrando los anillos de crecimiento anuales

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CARDOSO L, HAIMOVICI M (2014). LONG-TERM CHANGES IN THE SEXUAL MATURITY AND IN THE REPRODUCTIVE BIOMASS OF THE SOUTHERN KING WEAKFISH MACRODON AFRICAUDA (GÜNTHER, 1880) IN SOUTHERN BRAZIL. FISHERIES RESEARCH. 160: 120–128.
- ▷ CAVOLE L, HAIMOVICI M. (2015). THE USE OF OTOLITH MICROSTRUCTURE IN RESOLVING ISSUES OF AGEING AND GROWTH OF YOUNG MICROPOGONIAS FURNIERI FROM SOUTHERN BRAZIL. MARINE BIOLOGY RESEARCH. 11: 933-943. [HTTP://DX.DOL.ORG/10.1080/17451000.2015.1031799](http://DX.DOL.ORG/10.1080/17451000.2015.1031799).



Serie temporal de la biomasa total, biomasa relativa desovante, mortalidad por pesca, reclutamiento y capturas de la cabrinha al sur de Brasil (1979-2020).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ CAVOLE L, CARDOSO L, ALMEIDA M, HAIMOVICI M. (2018). UNRAVELLING GROWTH TRAJECTORIES FROM COMPLICATED OTOLITHS THE CASE OF BRAZILIAN CODLING *UROPHYCIS BRASILIENSIS*. JOURNAL OF FISH BIOLOGY, 92(5): 1290–1311.
- ▷ DOWLING N, DICHMONT C, HADDON M, SMITH D, SMITH A, SAINSBURY K. (2015). EMPIRICAL HARVEST STRATEGIES FOR DATA-POOR FISHERIES: A REVIEW OF THE LITERATURE. FISHERIES RESEARCH, 171: 141-153. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FISHRES.2014.11.005](https://DOI.ORG/10.1016/J.FISHRES.2014.11.005).

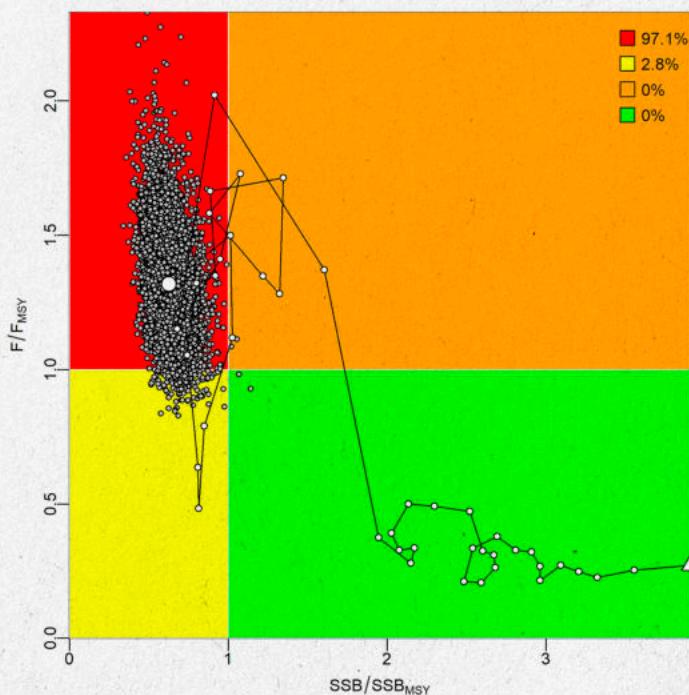
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN



El individuo más viejo muestreado fue una única hembra de 12 años con una longitud de 369 mm, mientras que la mayor longitud total medida fue también una hembra de 429 mm. Los parámetros de crecimiento ajustados al modelo de von Bertalanffy fueron  $L_{\infty} = 384,4$  mm,  $k = 0,417$  año $^{-1}$ ,  $t_0 = -0,80$  años para las hembras,  $L_{\infty} = 311,7$  mm,  $k = 0,75$  año $^{-1}$ ,  $t_0 = -0,52$  años para los machos.

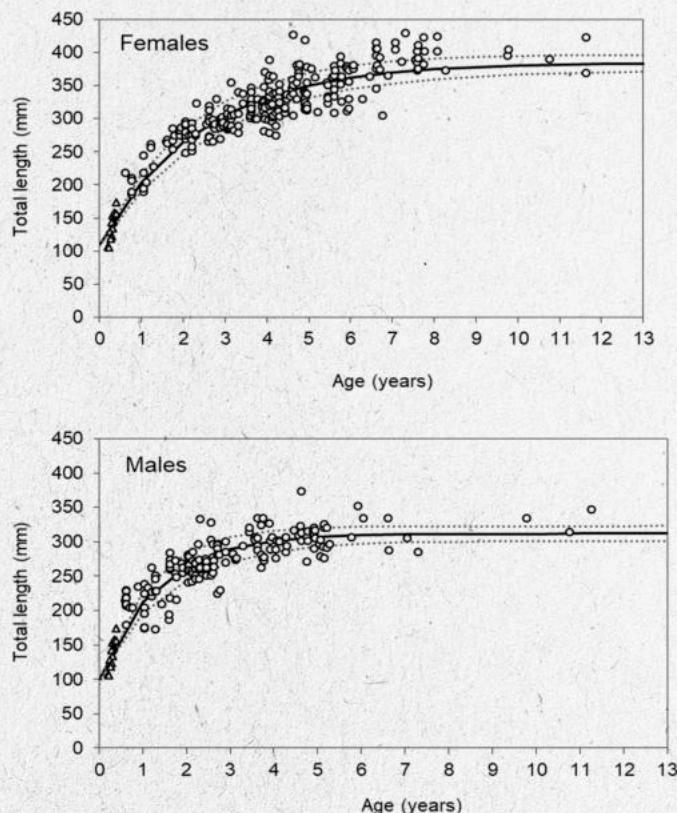
La longitud y la edad de primera madurez para las hembras fueron de 246,8 mm y 1,66 años, y para los machos de 237,2 mm y 1,38 años. El periodo de mayor actividad reproductiva se extiende desde finales de primavera hasta principios de otoño (austral), lo que coincide con lo mencionado anteriormente para otros teleósteos de la zona de estudio (ALVES *et al.* 2020; ANDRADE, 2004; CARDOSO Y HAIMOVICI, 2011, 2014; HAIMOVICI *et al.* 2021; TEIXEIRA Y HAIMOVICI, 1989).

(Fig 5) ▼



**Diagrama de Kobe para evaluar el estado de explotación y biomasa de la población de Cabrinha**

(Fig 6) ▼



**Curvas de crecimiento de von Bertalanffy para hembras y machos de *Prionotus punctatus* muestreados en el sur de Brasil.**

Las líneas negras continuas representan los valores medios modelados y las líneas punteadas representan los intervalos de credibilidad.

Los círculos representan las edades estimadas en años y fracción y los triángulos las fracciones de años de los juveniles cuyos microincrementos fueron contados.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ FIEDLER F, DUARTE D, SALGE P, BARRETO R, KOTAS J & DA SILVEIRA A. (2021). MONITORAMENTO DE PESCAIAS INDUSTRIAS DE ARRASTRO-DE-FUNDO POR MEIO DE OBSERVADORES CIENTÍFICOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL E TALUDE DO SUL DO BRASIL ENTRE 2015 E 2017. REVISTA CEPSUL-BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO MARINHA. 10: e2021007.

# CONCLUSIÓN

Estos resultados muestran que aunque *P. punctatus* no siempre ha sido una especie objetivo de las flotas industriales de arrastre de fondo y enmalle, su potencial como alternativa a otras especies comerciales, actualmente muy sobreexplotadas, la hace vulnerable a estas altas tasas de explotación.

Por ello, recomendamos su inclusión en los objetivos de gestión pesquera del país. Asimismo, destacamos la importancia de realizar estudios del ciclo biológico de las especies sometidas a presión pesquera, para la puntual evaluación de sus poblaciones, paso fundamental en cualquier posible estrategia de gestión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ HAIMOVICI M, COUSIN J. (1989). REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE CASTANHA UMBRINA CANOSAI (PISCES, SCIAENIDAE) IN SOUTHERN BRAZIL. REVISTA BRASILEIRA DE BIOLOGIA, 49(2), 523–537.
- ▷ HAIMOVICI M, CAVOLE I, COPE J, CARDÓSO L. (2021). LONG-TERM CHANGES IN POPULATION DYNAMICS AND LIFE HISTORY CONTRIBUTE TO EXPLAIN THE RESILIENCE OF A STOCK OF MICROPOGONIAS FURNIERI (SCIAENIDAE, TELEOSTEI) IN THE SW ATLANTIC. FISHERIES RESEARCH, 237, p. 105878.
- ▷ KINAS P, ANDRADE H. (2010). INTRODUÇÃO À ANÁLISE BAYESIANA (COM R). MAIS QUE NADA, PORTO ALEGRE, 240 p.
- ▷ KIRKWOOD G, BEDDINGTON J, ROSSOUW J. (1994). HARVESTING SPECIES OF DIFFERENT LIFESPANS: LARGE-SCALE ECOLOGY AND CONSERVATION BIOLOGY (ED. EDWARDS P, MAY R & WEBB R) pp. 199–227.
- ▷ METHOT R, WEITZEL C. (2013). STOCK SYNTHESIS: A BIOLOGICAL AND STATISTICAL FRAMEWORK FOR FISH STOCK ASSESSMENT AND FISHERY MANAGEMENT. FISH. RES. 142, 86–99.
- ▷ MORGAN M. (2008). INTEGRATING REPRODUCTIVE BIOLOGY INTO SCIENTIFIC ADVICE FOR FISHERIES MANAGEMENT. J. NORTHWEST ATL. FISH. SCI. 41: 37–51.
- ▷ PAVLOV D, EMELYANOVA N, NOVIKOV G. (2009). IN: JAKOBSEN T, FOGARTY M, MEGREY B, MØRSNESS E (EDS.). FISH REPRODUCTIVE BIOLOGY: IMPLICATIONS FOR ASSESSMENT AND MANAGEMENT. WILEY-BLACKWELL, OXFORD, UK, CHAP. 3.
- ▷ R CORE TEAM. (2022). R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, VIENNA, AUSTRIA. DISPONIBLE EN [HTTPS://WWW.R-PROJECT.ORG/](https://www.r-project.org/).
- ▷ TEIXEIRA R, HAIMOVICI M. (1989). DISTRIBUIÇÃO, REPRODUÇÃO E HÁBITOS ALIMENTARES DE *PRIONOTUS PUNCTATUS* E *P. NUDIGULA* (PISCES: TRIGLIDAE) NO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. ATLANTICA, RIO GRANDE, 11(1), 13–45.
- ▷ R CORE TEAM. (2022). R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, VIENNA, AUSTRIA. DISPONIBLE EN [HTTPS://WWW.R-PROJECT.ORG/](https://www.r-project.org/).
- ▷ UNIVALI. (2020). [HTTP://PROPESQWEB.ACAD.UNIVALI.BR/RELATORIO/30](http://PROPESQWEB.ACAD.UNIVALI.BR/RELATORIO/30) ACCEDIDO EL 14 DE JULIO DE 2021.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ FIGUEIREDO J & MENEZES N (1980). MANUAL DE PEIXES MARINHOS DO SUDOESTE DO BRASIL. III. TELEOSTEI (2). SÃO PAULO, MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 90p.
- ▷ FURG/SEMA (2020). BOLETIM DA PESCA INDUSTRIAL MARINHA NO RIO GRANDE DO SUL 2019. LABORATÓRIO DE RECURSOS PESQUEIROS DEMERSAIS E CEFALÓPODES. INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA FURG, 28 p. ACTUALIZADO EN 23/04/2020.



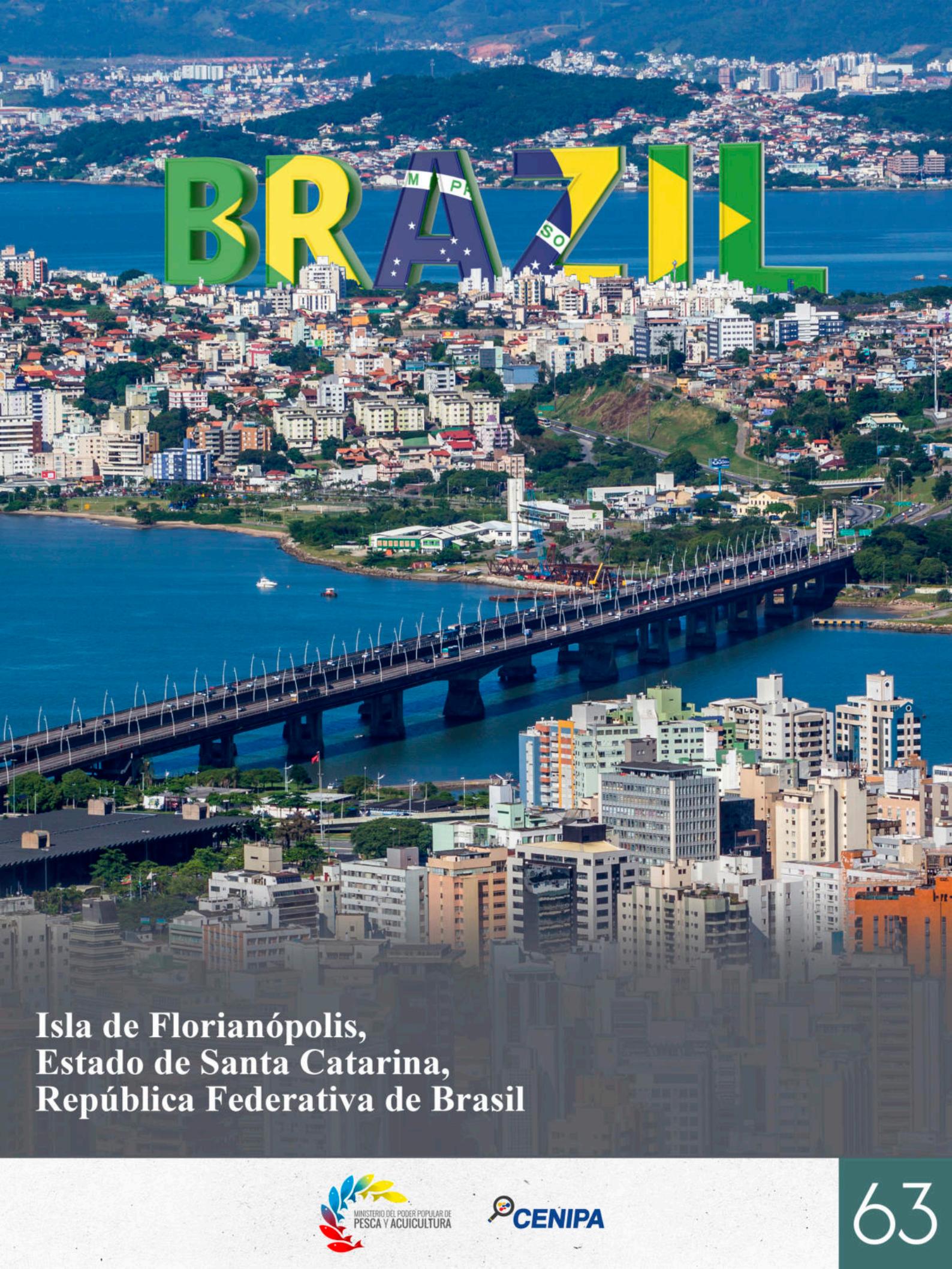
# 9<sup>NO</sup> SEMINARIO

Técnico de la Asociación de Maricultores del Sur de la Isla, Florianópolis, Brasil

Alexis Bellorín, Pedro Rodríguez y Eric Ricardo Martínez

Durante los días 20 y 21 de agosto del 2024 se realizó en las localidades de Ribeirão da Ilha y Santo Antonio, isla de Florianópolis, estado de Santa Catarina, República Federativa de Brasil, el 9no. Seminario Técnico de la Asociación de Maricultores del Sur de la Isla (AMASI), con motivo de celebrarse el día del acuicultor en el estado de Santa Catarina. A tal fin, la junta directiva de AMASI muy amablemente extendió una invitación formal para dicho seminario al Director Ejecutivo del Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA), Ing. Eric Ricardo Martínez Gómez, y a los investigadores Pedro Rodríguez (CENIPA-Nueva Esparta) y Alexis Bellorín (CENIPA-Sucre).

Las actividades del 20 de agosto de 2024 se llevaron a cabo en Ribeirão da Ilha y consistieron en dos ciclos de conferencias impartidas por investigadores de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), la Empresa de Investigación Agropecuaria y Extensión Rural del estado de Santa Catarina (EPAGRI), la Universidad Federal de Rio Janeiro (UFRJ), así como diferentes maricultores y procesadores de bivalvos y macroalgas.



# BRAZIL

Isla de Florianópolis,  
Estado de Santa Catarina,  
República Federativa de Brasil

El primer ciclo de conferencias se centró en el cultivo de bivalvos en el estado de Santa Catarina, específicamente la ostra gigante del Pacífico *Crassostrea gigas* y los mejillones *Perna perna*, *Perna viridis* y *Mytilus galloprovincialis*.

El estado de Santa Catarina lidera la producción de bivalvos de Brasil y el desarrollo de esta maricultura ha sido promovido fuertemente por entidades de investigación públicas (**UFSC y EPAGRI**), en conjunto con productores acuícolas y cooperativas.

Esta interacción investigadores-productores es altamente positiva e implica el estudio científico de las especies de bivalvos más adecuadas para la producción, tanto nativas (*P. perna*, *Cassostrea brasiliensis*) como exóticas (*C. gigas*, *P. viridis*, *M. galloprovincialis*) por parte de las instituciones de investigación y, así mismo, la producción de semilla a escala comercial para la producción de dos especies (*C. gigas* y *P. perna*) en el Laboratorio de Moluscos Marinos del Centro de Ciencias Agrarias de la **UFSC**.

Esto ha permitido posicionar al estado de Santa Catarina como el principal productor de moluscos de Brasil y también fortalecer el turismo gastronómico en la región.





El segundo ciclo de conferencias estuvo enfocado en la producción del alga *Kappaphycus alvarezii*, cuya maricultura a escala comercial en el estado de Santa Catarina, luego de más de 20 años de investigaciones en condiciones controladas por parte de la **UFSC** y **EPAGRI**, fue autorizada por las autoridades con competencia ambiental, pesquera y de uso de los espacios acuáticos a partir del año 2023.

Esta alga ha sido adoptada con mucho interés por los maricultores locales, en especial pequeños productores, debido a lo poco costoso de la semilla y sistemas de producción, los ciclos productivos de corta duración en comparación con los bivalvos, y las características de su crecimiento y propagación.

La biomasa de *K. alvarezii* producida en el estado de Santa Catarina es destinada principalmente a su procesamiento en el propio estado, con el fin de obtener biofertilizantes y bioestimulantes que han demostrado ser altamente positivos para los cultivos de plantas de interés comercial.



Asimismo, varios pequeños productores locales están incursionando en la producción de cosméticos e incluso con la producción de bioplásticos a partir de la biomasa del alga *K. alvarezii*, esto último es iniciativa de una empresa (Grisea) ubicada en el estado de Rio de Janeiro, la primera en su clase en Brasil.

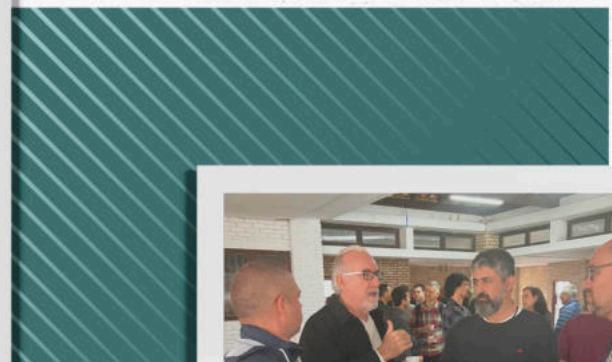
Contamos con la presencia del Dr. Maulori Curie Cabral, biotecnólogo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, quien comentó las ventajas que presenta la macroalga *Kappaphycus alvarezii* relacionadas con la obtención de las cepas comerciales de rápido crecimiento y producción, las cuales fueron obtenidas a partir de cultivo de ápices en la década de 1960 por el Dr. Maxwell Doty de la Universidad de Hawaii, a partir de ejemplares silvestres colectados en Filipinas.

De esta manera, esta especie se reproduce básicamente de forma vegetativa a través de fragmentos y no mediante la formación de esporas.

Durante el día 21 de agosto de 2024 se realizó la visita a la granja de producción de bivalvos Grupo Freguesia, ubicada en la localidad de Santo Antonio, quienes cuentan con un restaurante que ofrece diversas presentaciones gastronómicas de frutos del mar que ellos mismos cultivan, y también son uno de los productores más importantes de la región para otros estados de Brasil, así como para la exportación a otros países.

Las faenas de limpieza, clasificación por tallas, siembra en las diferentes linternas o cestas son realizadas directamente en el mar, en una balsa flotante alimentada por energía solar y eólica.





El gerente de esta granja, Leonardo Cabral Costa, nos habló de lo ventajoso que ha sido para su empresa instalar un restaurante en la playa cerca de sus balsas de cultivo, en donde ofrece directamente a los consumidores finales sus ostras y mejillones, sin necesidad de mayores gastos operativos en transporte y refrigeración, ni pagos a intermediarios y ofreciendo al mismo tiempo un precio menor.

En los restaurantes también ofrecen visitas guiadas a las instalaciones de cultivo y garantizan la máxima frescura y condiciones de salubridad e higiene de los productos, y esto ha impulsado un tipo de turismo gastronómico y educativo sumamente enriquecedor.

También se hicieron visitas a dos granjas de pequeños productores de *K. alvarezii* en la localidad de Ribeirão da Ilha (ROSA DO MAR Y ALGAMA FAZENDA), quienes han desarrollados métodos innovadores de siembra, alternativos al amarre tradicional tipo tai-tai y también están desarrollando líneas de producción de cosméticos y alimentos a partir del alga.

**El 9no. Seminario Técnico de la Asociación de Maricultores del Sur de la Isla fue una actividad altamente positiva y enriquecedora,** en la que se establecieron contactos significativos con investigadores y con el pueblo productor organizado de la Isla de Florianópolis, y el Director Ejecutivo e investigadores del CENIPA pudieron ver de primera mano la estrecha y positiva relación entre investigación y generación de semilla por parte de los organismos públicos, y la producción a escala comercial por parte de pequeños y medianos productores, que generan conocimiento y sentido de pertenencia, además de ingresos y desarrollo.





# PESCALBA

Es una empresa innovadora que evoluciona cada día para ofrecer productos y servicios a la vanguardia en el sector de pesca industrial. Cuenta con una amplia infraestructura que le permite abarcar la cadena productiva desde la captura de especies marinas, procesamiento y distribución de productos terminados. Además, es considerada la empresa de servicios navales más importantes del eje oriental.

Nuestros productos y servicios abarcan la comercialización de diversas especies, copackers adaptados a los requerimientos de los clientes, venta de hielo y almacén de productos congelados. Adicionalmente, contamos con talleres especializados con la capacidad de realizar mantenimiento y reparación de todo tipo de embarcaciones.

## PLANTA PROCESADORA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE

Con capacidad instalada de producción de 23 T/día y de 240 T de almacenamiento. Cuenta con la tecnología de un túnel IQF para mejorar la calidad de sus procesos.

## FRIGORÍFICO

Con una capacidad instalada de almacenamiento de 1.000 T, divididas en 4 cavas de almacenamiento y 2 túneles de congelación, 2 salas de procesos con una capacidad instalada de 1,5 T/día.

## 2 DIQUES SECOS

Con dimensiones de 40m y 80m de eslora, para la reparación y mantenimiento de embarcaciones industriales, pesqueras y de turismo.

## PLANTA DE HIELO INDUSTRIAL

1.300 T/mes de hielo industrial de alta calidad para surtir camiones cava y embarcaciones.

## BALANZA INDUSTRIAL

Con una capacidad de 80 T, certificada por SENCAMER.

## MUELLE

Con dimensiones de 145m de longitud y 17.23m de ancho, que presta servicio de estadía, reparaciones a flote, carga y descarga de productos hidrobiológicos.

## EMBARCACIONES

4 atuneros, 7 polivalentes y 1 auxiliar pesquero.



Sector el salado, redoma el ferry, edificio Pescalba, Cumaná, estado Sucre-Venezuela.



@Pescalba



+584122752583



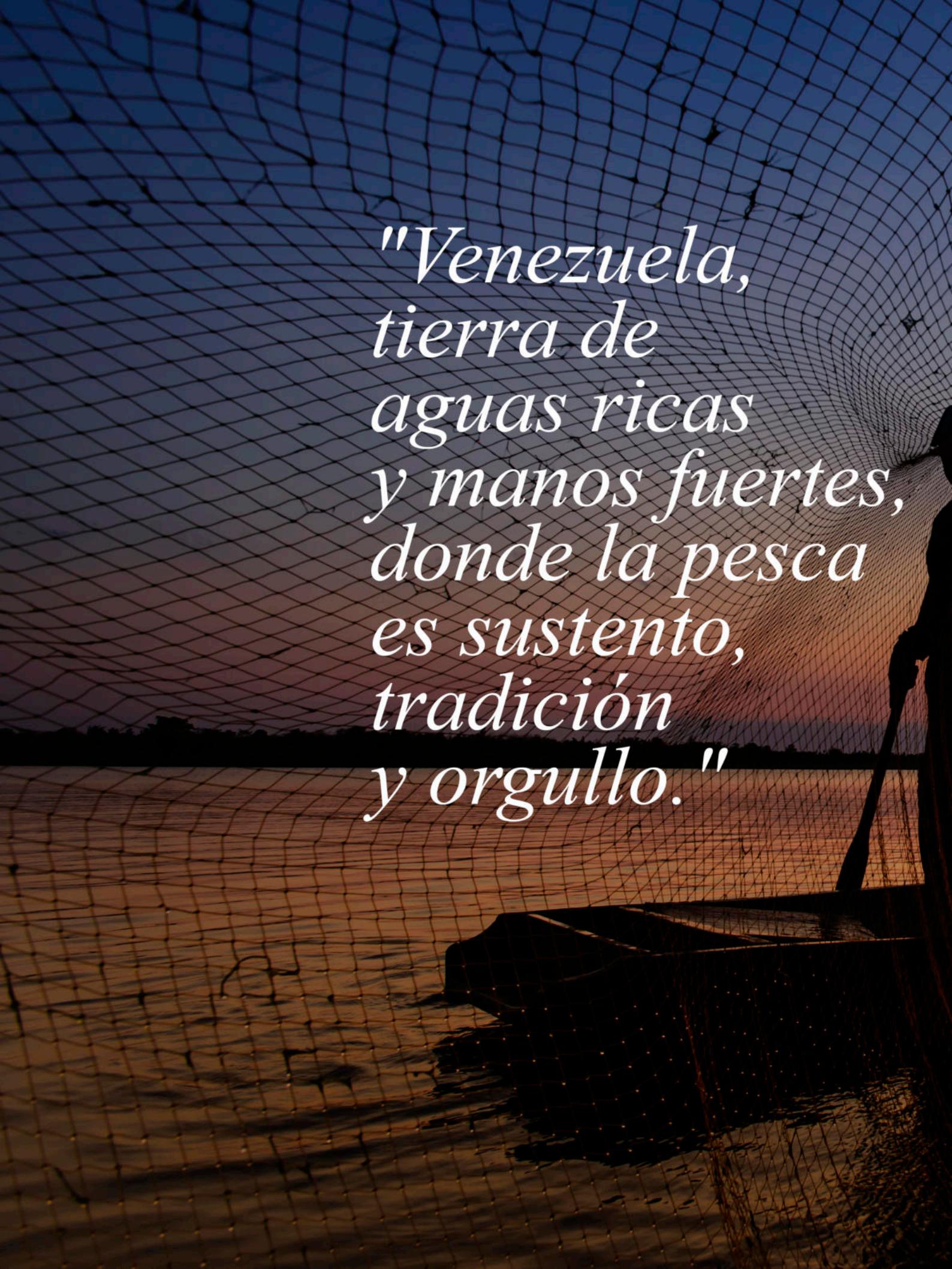
comercializacion.pescalba@gmail.com



[www.pescalba.gob.ve](http://www.pescalba.gob.ve)



*"La pesca:  
entre tradición  
y sostenibilidad"*

A wide-angle photograph of a massive fishing net spread out over a body of water at sunset. The net's grid pattern is clearly visible against the warm, orange and yellow hues of the sky. In the background, a distant shoreline with trees and buildings is visible across the water.

*"Venezuela,  
tierra de  
aguas ricas  
y manos fuertes,  
donde la pesca  
es sustento,  
tradición  
y orgullo."*

A photograph of a large fishing net against a sunset sky. The net is dark and textured, stretching across the frame. In the background, a small boat is silhouetted against the bright horizon, where the sun is setting. The sky is a gradient of orange, yellow, and blue.

[minpesca.gob.ve](http://minpesca.gob.ve)  
[cenipa.gob.ve](http://cenipa.gob.ve)





@cenipave