

# MODELO PREDICTIVO DE CAPTURA DE SARDINA CRINUDA EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA: PREDICCIÓN 2013

Vallarta-Zárate, J.R., M., Jacob-Cervantes, H. Aguirre-Villaseñor y M. O. Nevárez-Martínez

Correo electrónico: [jrvallarta@gmail.com](mailto:jrvallarta@gmail.com)

## Resumen

La pesquería de pelágicos menores que se desarrolla en el sur del golfo de California ha presentado volúmenes de captura muy importantes en la última década, es por ello que se ha convertido en una de las pesquerías más importantes a nivel nacional. La sardina crinuda (*Opisthonema* spp) es la especie objetivo de la pesquería, aunque en algunas temporadas se ha visto que la sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*) presenta los mayores desembarques, por ejemplo en 2004 representó cerca del 70% de la captura lograda. Debido a la gran influencia que ejerce el ambiente sobre estos peces, se relacionaron los datos de captura de sardina crinuda con diferentes variables ambientales (temperatura superficial, surgencia y turbulencia), y se encontraron valores óptimos para cada una de ellas, con base en el concepto de "Ventana ambiental óptima". A través del algoritmo ACE (Alternating Conditional Expectation, por sus siglas en inglés) se exploraron las relaciones entre las variables y se identificó empíricamente su función de distribución. Posteriormente se determinaron las ventanas ambientales para cada variable y se desarrollaron varios modelos de regresión múltiple no lineal con fines de predicción de captura y ajustados por el método de máxima verosimilitud, utilizando los datos ambientales desfasados un año. Los intervalos de confianza se calcularon de manera no paramétrica mediante el método de bootstrapping con 2000 remuestreos generados a partir de los datos originales. Los resultados obtenidos muestran que las ventanas ambientales óptimas en las que se encontró la mayor abundancia de la sardina crinuda se encuentran en los siguientes intervalos: 25-26 °C de TSM; 70-80 m<sup>3</sup>/s del índice de surgencia y 40 m<sup>3</sup>/s<sup>3</sup> del índice de turbulencia. El modelo de regresión múltiple no lineal que presentó los mejores resultados según el criterio de correlación de Akaike (AIC) fue el que se implementó con el esfuerzo pesquero y el índice de turbulencia como variables predictoras, Se calcularon **80,846 t** para el 2013, recuperándose de una caída registrada en 2012. Cabe mencionar que los modelos planteados se encuentran en etapa de prueba, los resultados que arrojan se deben tomar con mesura.

**Palabras clave.** Ventanas ambientales, sardina crinuda, ACE, variabilidad ambiental.

# MODELO PREDICTIVO DE CAPTURA DE SARDINA BOCONA EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA PARA EL 2013

Vallarta-Zárate, J.R., M., Jacob-Cervantes y M. O. Nevárez-Martínez

Correo electrónico: [jrvallarta@gmail.com](mailto:jrvallarta@gmail.com)

## Resumen

La pesquería de pelágicos menores que se desarrolla en el sur del golfo de California ha presentado volúmenes de captura muy importantes en la última década, es por ello que se ha convertido en una de las pesquerías más importantes a nivel nacional. La sardina crinuda (*Opisthonema* spp) es la especie objetivo de la pesquería, aunque en algunos periodos la sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*) presenta los mayores desembarques, por ejemplo en 2004 representó cerca del 70% de la captura lograda. Por este motivo y por la necesidad de contar con pronósticos de captura para esta especie, se aplicó el modelo de pronóstico de captura desarrollado inicialmente para la sardina crinuda dado que comparten el mismo hábitat. Debido a la gran influencia que ejerce el ambiente sobre estos peces, se relacionaron los datos de captura de sardina crinuda con diferentes variables ambientales (temperatura superficial, surgencia y turbulencia). A través del algoritmo ACE (Alternating Conditional Expectation, por sus siglas en inglés) se exploraron las relaciones entre las variables y se identificó empíricamente su función de distribución. Posteriormente se desarrollaron varios modelos de regresión múltiple no lineal con fines de predicción de captura y ajustados por el método de máxima verosimilitud, utilizando los datos ambientales desfasados un año. Los intervalos de confianza se calcularon de manera no paramétrica mediante el método de bootstrapping con 2000 remuestreos generados a partir de los datos originales. Se utilizó el modelo de regresión múltiple no lineal con el esfuerzo pesquero y el índice de turbulencia como variables predictoras ya que fue el que presentó los mejores resultados según el criterio de correlación de Akaike (AIC) para el caso de la sardina crinuda, como primer intento en la predicción de la captura de la sardina bocona para esta región. El modelo se encuentra en etapa de prueba, arrojando una captura total de **38,058 t** para el presente año.

**Palabras clave.** Ventanas ambientales, sardina, bocona, ACE, variabilidad ambiental.

# REPRODUCCIÓN DE LA SARDINA *Sardinops caeruleus* DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA DURANTE 2012

Celia Eva Cotero Altamirano, Héctor Valles Ríos, Rubí Anadeli Nava Ortega  
Rafael Sánchez Romero, Itzel Córdoba Salgado

Instituto Nacional de Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Ensenada  
Km 97.5 Carretera Tijuana-Ensenada  
Apartado Postal No. 187  
Ensenada, B. C. C.P.22760  
[cecotero@yahoo.com](mailto:cecotero@yahoo.com)

## RESUMEN

La obtención y seguimiento continuo de las variables biológicas obtenidas de las operaciones pesqueras, proveen información acerca de la dinámica de una población que se aprovecha comercialmente y aportan evidencia de las causas de variabilidad en la abundancia del recurso, ya que la meta final del manejo pesquero, es alcanzar un aprovechamiento sustentable de los recursos. A través de la investigación de la biología reproductiva, utilizando la técnica histológica, como una herramienta valiosa para la investigación pesquera, obtenemos la composición de las variables relacionadas con el comportamiento reproductivo de la Sardina *Sardinops caeruleus*, para tratar de entender su variabilidad, a través del tiempo y disponer de la mejor información acerca del recurso, que permita proporcionar a los Programas y a la autoridad competente, recomendaciones objetivas y robustamente fundamentadas, para su manejo. En este trabajo se presentan los resultados del análisis de muestras obtenidas de la captura comercial, para el estudio de la biología reproductiva de la Sardina *Sardinops caeruleus* de la Costa Occidental de Baja California, durante el 2012, se obtuvo la relación longitud-peso de los organismos, se muestra la estructura de tamaños observada, con una distribución bimodal, a los 150 y 175 mm de longitud, se observó una media de longitud a los 171 mm, el ciclo reproductivo se identificó el máximo reproductivo en el mes de julio, la longitud de primera madurez se estimó en los 174 mm y la relación de la madurez con la temperatura muestra el máximo de reproducción a los 19.2 °C.

**Palabras claves:** Reproducción, primera madurez, máximo reproductivo, ciclo reproductivo, manejo.

# VALIDACIÓN DEL USO DE LAS ESCAMAS, CLEITRA Y OTOLITOS PARA DETERMINAR LA EDAD DE LA ANCHOVETA BOCONA *Cetengraulis mysticetus* (CLUPEIFORME: ENGRAULIDAE) EN LA COSTA DE SINALOA, MÉXICO

Jesús Ernesto Elísea-Mendoza<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez-Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García-Macias<sup>3</sup>, Jorge S. Ramírez-Pérez<sup>1</sup>, Rosa I. Zamudio<sup>3</sup>, y Guillermo Rodríguez Domínguez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar; Paseo Claussen s/n Col. Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, C.P. 82000, México. <sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas I.P.N., Playa El Conchalito s/n Apdo. Postal 592. La Paz, Baja California Sur, C.P. 23000, México. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. [j.ernesto\\_elisea@hotmail.com](mailto:j.ernesto_elisea@hotmail.com)

En Sinaloa, la flota pesquera de pelágicos menores la integran ocho embarcaciones, tienen su base en el puerto de Mazatlán, la zona de pesca incluye la costa desde norte de Sinaloa hasta el sur de Jalisco y la captura la integran principalmente la sardina crinuda y la anchoveta bocona. Con el objetivo de evaluar la precisión de las escamas, *cleitra* y otolitos en la determinación de edad en la anchoveta bocona *Cetengraulis mysticetus*, desde noviembre del 2012 se están recolectando muestras de las descargas en el muelle de la empresa Maz-Industrial La pregunta de investigación es ¿el número de los anillos de crecimiento en las tres estructuras duras son coincidentes?. La hipótesis planteada es que el número de anillos de crecimiento de las escamas, *cleitra* y otolitos de la anchoveta bocona, serán similares. La metodología a seguir es la siguiente: se recolectarán, de noviembre 2012 a octubre 2013, quincenalmente ejemplares de anchoveta bocona *Cetengraulis mysticetus*. La muestra consistirá en un máximo de 20 ejemplares por zona de pesca, el área de pesca está dividida en cinco zonas de pesca. Los organismos recolectados serán procesados en el laboratorio de Biología Pesquera de la Facultad de Ciencias del Mar, donde se les medirá la longitud estándar (LE), furcal (LF), y total (LT) a una precisión  $\pm 1$  mm, se obtendrá el peso total (PT) a una precisión  $\pm 1$  g. Además, se les extraerán los otolitos, las escamas y el *cleitrum*, estructuras que serán lavadas para eliminar los excesos de grasa y posteriormente almacenadas con su respectiva etiqueta. Finalmente, el sexo y estadio de madurez serán asignados mediante evaluación macroscópica de las gónadas.

**Palabras clave:** Anchoveta bocona, escamas, otolitos, *cleitra*.

## EL USO DE LA MORFOMETRIA EN LA SEPARACIÓN DE LAS ESPECIES QUE CONFORMAN EL COMPLEJO *Opisthonema* (CLUPEIFORMES: CLUPEIDAE).

Jorge S. Ramírez Pérez<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García Macías<sup>3</sup> Sebastián Rendón Herrera<sup>1</sup>, Guillermo Rodríguez Domínguez<sup>1</sup> y Rosa I. Zamudio.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Claussen s/n Col. Los Pinos. Mazatlán, Sinaloa. <sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, B.C.S. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. [jramirezp@uas.edu.mx](mailto:jramirezp@uas.edu.mx)

Los pelágicos menores representan alrededor del 40% de las capturas de organismos marinos en México, lo que define a esta pesquería como una de las más importantes en el país. Entre estas especies se encuentra la sardina crinuda y la componen tres especies del género: *O. libertate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*, las cuales sustentan una pesquería con volúmenes de captura considerables en México. Sin embargo, las capturas son reportadas como sardina crinuda y no se distingue entre especies, lo anterior por la gran similitud entre ellas. El objetivo del presente trabajo es evaluar mediante morfometría tradicional y estadística multivariada que la forma del cuerpo del pez refleja adecuadamente las diferencias específicas. Los ejemplares de crinuda fueron recolectados de los desembarques de la flota sardinera en Mazatlán. En el proceso de análisis de laboratorio se registra la longitud total, patrón, el peso (g) y se extrae y limpia la branquiespina de cada ejemplar con el propósito de identificar a las especies mediante el conteo de branquiespinas del hueso ceratobranquial. Para el presente trabajo se identificaron y obtuvieron las imágenes de 57 ejemplares (20 *O. libertate*; 19 *O. medirastre* y 18 *O. bulleri*), de cada ejemplar se obtuvieron 20 medidas (variables) que fueron evaluadas mediante un análisis discriminante multivariado. El ADM detectó diferencias significativas ( $F= 4.36$ ;  $p<0.000$ ), con un valor de lambda de Wilks  $\lambda= 0.081$ , lo que indica que existe una separación entre las tres especies. La matriz de asignación por ADM detectó que el porcentaje global de asignación correcta fue 94.7%. Al evaluar las diferencias espaciales puede apreciarse una clara separación entre las tres especies. Este método representa una nueva alternativa para la identificación de las especies del género.

**Palabras clave:** Sardina crinuda, estadística multivariada, morfometría tradicional.

## EVALUACIÓN MORFO MÉTRICA DEL COMPLEJO *OPISTHONEMA* (CLUPEIFORMES; CLUPLEIDAE) CAPTURADAS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Sebastián Rendón Herrera<sup>1</sup>, Jorge S. Ramírez Pérez<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García Macias y Rosa I. Zamudio.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar. Paseo Clausen S/N Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, México. <sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR, La Paz, Baja California Sur. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. sebas\_polariz@hotmail.com

En México, la pesquería de sardina aporta el 40% de la producción pesquera nacional, de la cual la crinuda, del género *Opisthonema* (*O. libértate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*) sustenta una pesquería importante en las costas de Sinaloa hasta Jalisco. Un reto de investigación vigente es definir criterios morfométricos para identificar con certeza y de manera rápida, las especies que integran el complejo *Opisthonema spp.* La Hipótesis de trabajo es, el análisis morfométrico de diferentes estructuras de los organismos del complejo *Opisthonema spp.* permite la adecuada discriminación específica. El Objetivo general es evaluar las diferencias morfométricas la forma de organismos, otolitos, *cleitra* y escamas de las especies que conforman el complejo *Opisthonema spp.* capturadas en el Golfo de California. Los ejemplares se recolectarán quincenalmente, durante 2012-2013, de los desembarques de la flota sardinera en el muelle de Maz-Industrial. La muestra la integraran como máximo 30 ejemplares por zona de pesca, y serán procesados en el laboratorio de Biología Pesquera de la Facultad de Ciencias del Mar. Cada organismo será primero fotografiado lateralmente, y posteriormente se le medirá la longitud estándar (LE), furcal (LF), y total (LT) a una precisión  $\pm 1$  mm, se obtendrá el peso total (PT) a una precisión  $\pm 1$  g, el sexo y estadio de madurez será asignado mediante evaluación macroscópica de las gónadas. Se recolectaran los otolitos, cleitrum y escamas y serán guardados en secos, para posteriormente ser digitalizados. Las especies serán identificadas de acuerdo al número de branquiespinas en el hueso ceratobranquial del primer arco branquial.

**Palabras clave:** Sardina, complejo *Opisthonema*, morfometría, identificación, Golfo California.

# DISCRIMINACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Opisthonema* (Gill, 1861) EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA USANDO ANÁLISIS MORFOMÉTRICO Y GENÉTICO

Carlos Iván Pérez Quiñonez, Casimiro Quiñonez Velázquez, Francisco J. García Rodríguez, Jorge S. Ramírez Pérez, Roberto Félix Uruga, Griselda G. Rubio Castro

Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592, La Paz, BCS, 23096, México. Nash14ivan@hotmail.com

Los pelágicos menores representan alrededor del 40% de las capturas de organismos marinos en México, y su pesquería en volumen es la más importante en el país. La especie objetivo de esta pesquería, en la costa occidental de Baja California y norte del Golfo de California, es la sardina Monterrey *Sardinops sagax*, y la sardina crinuda en el sur del Golfo de California (desde Sinaloa hasta el norte de la costa de Jalisco). La sardina crinuda, genéricamente la componen tres especies: *Opisthonema libertate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*, las cuales representan en promedio el 15% de la captura de pelágicos menores. Sin embargo, su captura no se registra por especie, siendo reportadas únicamente como sardina crinuda. Lo anterior, por la gran similitud externa entre ellas, mismas zonas de pesca y destino de la captura (harina de pescado). El objetivo del presente trabajo es evaluar las diferencias morfométricas y genéticas de las especies que conforman el complejo *Opisthonema* spp. en el sur del Golfo de California. Los ejemplares de la sardina crinuda están siendo recolectados de los desembarques de la flota sardinera en Mazatlán, desde septiembre 2011. En el laboratorio a cada ejemplar recolectado se le ha registrado una imagen digital del cuerpo, la longitud total y estándar (mm), el peso total y eviscerado (g), se ha extraído el primer arco branquial, y aproximadamente 0.5 cm<sup>3</sup> de músculo. Con el propósito de identificar a las especies, se enumeran las branquiespinas del hueso ceratobranquial en imágenes digitales del primer arco branquial. Las diferencias en la forma del cuerpo entre las especies, se evaluarán a través de un análisis morfológico, y por último se realizara un análisis genético a partir de secuencias del ADNmt, utilizando los genes 16SrRNA y la subunidad I del Citocromo Oxidasa (COI).

**Palabras clave:** pelágicos menores, branquiespina, diferencias morfométricas, análisis genético, genes COI y 16SrRNA.

## CARACTERIZACIÓN DE IMÁGENES ACÚSTICAS DE PECES PELÁGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

<sup>1\*</sup> Miriam A. Meraz Munguía, <sup>1</sup>Héctor Villalobos, <sup>2</sup> Manuel O. Nevárez Martínez y J. <sup>2</sup>Pablo Santos Molina.

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN)  
Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n Colonia Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, B.C.S. México.

<sup>2</sup> Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Guaymas, Sonora  
Calle 20 sur no. 605 Col. Cantera, C.P. 85400, Guaymas, Son., México.  
[\\*miriam.meraz.m@gmail.com](mailto:*miriam.meraz.m@gmail.com)

Las ecosondas científicas proporcionan información sobre la forma, tamaño, posición y energía acústica de las agregaciones de organismos marinos. Para la aplicación correcta de la acústica pesquera en las estimaciones de abundancia es indispensable relacionar la imagen acústica (ecograma) con su componente biológico, lo que implica realizar lances de pesca durante las prospecciones. El objetivo del presente estudio es caracterizar la estructura y distribución de las agregaciones de los peces pelágicos menores en el Golfo de California a partir de Imágenes Acústicas Identificadas (IAI). Los ecogramas provienen de las campañas de prospección realizadas por el Instituto Nacional de Pesca durante el mes de mayo de 2008 a 2010. De la eointegración de cada IAI se seleccionaron 6 descriptores de agregaciones y 7 variables informativas del contexto de la imagen (e.g. número de agregaciones por milla náutica). Dado que las capturas fueron multiespecíficas, se realizó un análisis de agrupamiento (AA) con la composición de la captura, obteniéndose 7 grupos de especies (GE), destacando por el porcentaje de captura > 80 % los de anchoveta y sardina monterrey. Con la finalidad de agrupar las IAI en grupos con características similares, se realizó un análisis de componentes principales con los descriptores de las agregaciones y las variables de contexto y con los primeros 10 componentes se realizó un AA, resultando 5 grupos de imágenes (GI). El GI-1 está relacionado principalmente con el grupo anchoveta, aunque este grupo de especies también se encuentra en menor porcentaje en los GI-3 y GI-4; éste último se encuentra más relacionado al GE de sardina monterrey. El GE 1 presenta una principal afinidad a condiciones bajas de temperatura superficial, concentración de clorofila, porcentaje de iluminación, mientras que los GI 3 y 4 son los que presentan una notable afinidad a condiciones medias de las variables antes mencionadas. Las imágenes correspondientes a la misma especie presentan una gran variabilidad de formas, tamaños y energía. Espacialmente no se observó una regionalización evidente de los grupos de imágenes.

**Palabras clave:** acústica pesquera, ecograma, peces pelágicos menores, Golfo de California, agregaciones.



# COMPUTACION DISTRIBUIDA, ORGANIZACIONES VIRTUALES Y LA PESQUERIA DE PELÁGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Lanz Sánchez, E.E<sup>i</sup>; J.A. Moncayo López<sup>i</sup>; M.O. Nevárez Martínez<sup>ii</sup> J. J. Cruz Guzmán<sup>iii</sup>; José Luis Poom Medina<sup>iv</sup>.

<sup>i</sup> Instituto Tecnológico de Guaymas; km. 4 carretera al varadero Nal. Sector Las Playitas, c.p. 85480 Guaymas, Sonora. Email: [elanz.itg@gmail.com](mailto:elanz.itg@gmail.com)

<sup>ii</sup> CRIP-INAPESCA .

<sup>iii</sup> Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM

<sup>iv</sup> Departamento de Física – UNISON.

El manejo sustentable de cualquier pesquería, requiere del uso racional de dicho recurso, la cual se encuentra estrechamente relacionada con la optimización de materiales, instituciones, empresas, recursos económicos e informáticos, y del adecuado manejo de la información existente estructurada en bases de datos, que dan soporte a las decisiones sobre el recurso pesquero y el planteamiento de nuevas estrategias de investigación y aprovechamiento, entre otras. En este trabajo se presenta una iniciativa para la integración, uso, análisis y distribución de información existente y en curso relacionada con la pesquería de pelágicos menores en el Golfo de California (GC), basada en el paradigma de la GRID computacional y a través de la conformación de una organización virtual (OV) sobre la pesquería de pelágicos menores en el GC. Se exploran las fortalezas de dicha estructura computacional, como lo son principalmente su escalabilidad, la no centralización y el uso de recursos computacionales de alto rendimiento (CPU's y GPU,s) y gran almacenamiento, así como de la OV la cual la integran las instituciones y empresas relacionadas con el recurso pesquero y la manera de compartir dichos recursos computacionales, académicos, de autoría, credencialización, etc con fines a una mayor eficiencia en la investigación, el uso de recursos informáticos, instrumentación científica y el acceso a bases de datos dentro de la propia OV , con miras a un mejor manejo del recurso en el Golfo de California.

**Palabras claves:** recursos, manejo sustentable, pelágicos menores, Golfo de California.

# DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS LARVAS DE ANCHOVETA *Cetengraulis mysticetus* EN LA ZONA NORTE DE PACÍFICO COLOMBIANO (CHOCÓ)

Vanessa Izquierdo-Peña<sup>1,2</sup>, Andrés Cuellar<sup>1</sup>, Gustavo Ramírez<sup>1</sup>, Alan Giraldo<sup>1</sup>  
vaneizqpe@gmail.com, alan.giraldo@correounivalle.edu.co

1. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Cali, Colombia
2. Instituto Politécnico Nacional, Centro Investigaciones en Ciencias Marinas – CICIMAR. Programa de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos, La Paz, Baja California Sur, México

La alta variedad de ecosistemas marino-costeros que se encuentran en la zona norte del Pacífico colombiano (Departamento del Chocó) la han posicionado como una de las reservas ícticas de gran importancia para el País, y probablemente para el Pacífico Oriental Tropical (POT). En esta región, la pesquería de pequeños pelágicos está orientada principalmente al aprovisionamiento de carnada viva para la pesca blanca o pesca con espinel, siendo el principal recurso la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, especie pelágica costera de aguas tropicales y subtropicales que se encuentra distribuida desde Bahía Magdalena (México) hasta el Callao (Perú). En este trabajo se presentan los resultados del análisis de la distribución espacial de la abundancia de larvas de *C. mysticetus* en el sector comprendido entre Cabo Marzo (6° 49' 45" N – 77° 40' 26" W) y Bahía Solano (6° 13' 45" N – 77° 19' 57" W), zona norte del Pacífico colombiano. Se realizaron dos campañas de muestreo, una en diciembre 2012 (periodo oceanográfico cálido) y la otra en febrero 2013 (periodo oceanográfico frío), siguiendo una malla de muestreo oceanográfico conformada por 54 y 69 estaciones respectivamente. En cada estación se capturó zooplancton mediante arrastres superficiales utilizando una red bongo de 30 cm de diámetro (mallas de 250µm y 500µm). En laboratorio se separaron y contaron todas las larvas de *C. mysticetus* estandarizando la abundancia a 1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada. Se realizaron registros de temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y concentración de clorofila. La frecuencia de captura de larvas de *C. mysticetus* fue de 74% en Diciembre 2012 y 66% en Febrero 2013. Se estableció una correlación moderada significativa entre la abundancia de larvas y los registros superficiales de temperatura ( $r_s=0.36$ ,  $p=0.00003$ ), salinidad ( $r_s = -0.41$ ,  $p=0.00002$ ), la clorofila-a ( $r_s =0.40$ ,  $p=0.00004$ ) y una correlación leve con la transparencia ( $r_s=0.21$ ,  $p=0.0165$ ). Se detectaron diferencias significativas en la abundancia entre los dos periodos de muestreo, siendo mayor la disponibilidad durante diciembre 2012 (M-W,  $p << 0.001$ ), y estableciéndose la zonas de la Bahía de Aguacate y Bahía de Cupica, con las zonas de mayor agregación de larvas. Los resultados de este trabajo proporcionan herramientas técnicas para fortalecer la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA, estrategia comunitaria de manejo establecida para la administración y uso racional de los recursos pesqueros de la región.

**Palabras claves:** larvas, engráulidos, pesca artesanal, ZEPA, Chocó

## CONDICIONES HIDROLOGICAS Y BIOMASA ZOOPLANCTONICA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE MAYO DE 2013.

Curiel Bernal Marcelo V<sup>1</sup>. Villalobos Hector<sup>2</sup>. Nevárez Martínez Manuel O<sup>1</sup>, Alvarez A Rosa<sup>3</sup>, Estupiñon T Yajaira<sup>3</sup>

1 CRIP- Guaymas. 2 CICIMAR La Paz. 3 Instituto Tecnológico de Guaymas

Se presentan las condiciones medioambientales y las biomásas zooplanctónicas obtenidas durante el crucero de prospección para pelágicos menores en la parte central del golfo de California. Desde el desemboque de Caborca hasta punta Ahome en la costa continental y desde isla Ángel de la Guarda a bahía Loreto por la costa peninsular. Los datos se obtuvieron de un total de 27 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de las zonas tradicionales para la pesca comercial mediante el uso de un CTD Seabird 19plus y el software del mismo equipo, las muestras de plancton provienen de arrastres verticales tomados de oportunidad durante los lances de pesca y CTD. Los bio-volumenes se determinaron mediante el método de volumen desplazado descrito por Goswami (2004). Para el bosquejo de esta información se clasificaron los perfiles por costa y profundidades tomando como estaciones costeras todas aquellas menores a 100 m de profundidad y como oceánicas las que sobrepasaron este nivel, se obtuvieron 12 lances costeros 7 del lado continental y 5 peninsulares, mientras que los muestreos oceánicos fueron 15 de los cuales 4 son continentales y 11 peninsulares. Se presentan perfiles con los parámetros temperatura, densidad, oxígeno y fluorescencia que en general para los lances costeros muestran poca variabilidad en la columna muestreada, siendo esta homogeneidad más marcada en la costa peninsular. Los perfiles oceánicos presentan mayor variabilidad en la columna sin embargo comparar las condiciones entre las costas se aprecia que las estaciones continentales muestran las termoclinas y picnoclinas mayormente definidas, los bio-volumenes muestran concentraciones mayores en la zona de las grandes islas y el sur de Sonora, sin embargo es importante mencionar que fue posible apreciar *in situ* un aumento en la cantidad de organismos gelatinosos asociada a las bajas temperaturas y mayormente en la costa peninsular, donde aproximadamente el 60% de la muestra la aportaron estos organismos, sin que esto se refleje en los valores de biomasa.

Palabras clave: Termoclina, bio-volumenes, oceánicos, picnoclina, costeros.

# EL HÁBITAT DE DESOVE DE LOS PELÁGICOS MENORES Y SU CONEXIÓN CON LOS FORZAMIENTOS CLIMÁTICOS

Valencia-Gasti, J. A. <sup>1</sup>, Durazo, R. <sup>1</sup>, Baumgartner, T. <sup>2</sup>

1. Posgrado de Oceanografía Costera, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Apdo Postal 453, Ensenada, BC, México.  
- [augusto.valencia@uabc.edu.mx](mailto:augusto.valencia@uabc.edu.mx)
2. Departamento de Oceanografía Biológica, División Oceanología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

El Sistema de la Corriente de California (SCC) sirve como el hábitat de varias especies de peces pelágicos menores. Las especies seleccionan hábitats pelágicos para desovar que son caracterizados por su dinámica y condición ambiental. En particular, el charrito (*Trachurus symmetricus*) prefiere desovar normalmente en aguas más oceánicas (más estables); la sardina (*Sardinops sagax*) está en general asociada con aguas transicionales entre el frente de surgencia y aguas más oceánicas, con un núcleo de desove en aguas del centro de California. Aunque frente a California y Baja California se han observado cambios interanuales contrastantes en la magnitud y el área de desove, la dependencia a hábitats diferenciales sugiere que una especie no reemplaza ecológicamente a la otra. En este trabajo analizaremos la condición y uso del hábitat de desove durante los inviernos-primaveras de 2002, 2003 y 2012, con énfasis en la condición del hábitat en función de la estructura regional del campo del viento y la respuesta inter-correlacionada del océano; así como en los forzamientos que modifican la competencia y adaptación por recursos alimenticios específicos y las características químico-físicas del hábitat. Se utilizan diagramas T-S para distinguir los grupos de individuos (stocks o subpoblaciones) asociados con las áreas de desove en la región y se obtienen mapas de hábitat geográfico de desove integrando los resultados de un colector continuo de huevos de peces subsuperficiales (CUFES), en los programas de investigación en el sur de California (CalCOFI) y la Península de Baja California (IMECOCAL). Los conteos de huevos fueron normalizados (por el número de estaciones realizadas en cada crucero durante 24 horas), para evitar sesgo por la cobertura espacial de los programas de muestreo. Los escenarios de circulación regional fueron evaluados mediante series temporales obtenidas de un modelo numérico de asimilación de datos (SODA-POP). Las series fueron filtradas, para remover el ciclo estacional (suma de componentes armónicos anual y semianual más el promedio climatológico), con la finalidad de identificar los procesos físicos responsables de los cambios interanuales en la selección del hábitat de desove. La distribución del desove en aguas de la Península refleja cambios en el tamaño poblacional y movimientos latitudinales de las especies hacia el norte. El desove de sardina en 2002, fue restringido latitudinalmente a Bahía Vizcaíno y Bahía Magdalena en comparación a una distribución más continua en 2012 (Enero-entre el sur de Punta Eugenia al Golfo de Ulloa, Abril-aguas de toda la Península). Para el charrito, la dinámica es opuesta: con desove relativamente continuo desde Bahía San Quintín a Bahía Tortugas en 2002 comparado al 2012 (Punta Eugenia y el norte del Golfo de Ulloa). Las variaciones interanuales en abundancia y distribución también indican la heterogeneidad del ambiente. El

desove de sardina ocurre en una mayor área de muestreo en la primavera de 2002 (abundancias sesgadas a  $<1$  huevos.h<sup>-1</sup>), en comparación a 2003 (distribución parchada, con abundancias de 1-3.5 huevos.h<sup>-1</sup>). La distribución del desove del charrito en 2003 se extendió hacia el área costera del norte de Baja California en comparación a 2002 (en aguas oceánicas del Sur de California y hacia fuera de la costa del norte de la Baja), asociado con aguas de mayor salinidad [promedio= 33.10 vs 33.03] y temperatura [promedios= 15.12 vs 14.76]; el desove de la sardina se desplazó hacia el norte (en Baja California y el centro de California) y hacia la costa por compresión del hábitat oceánico en 2003. Esto aparentemente es una respuesta modulada frente a las surgencias intensificadas durante 2002 (reducidas en 2003). Los escenarios climáticos obtenidos con el modelo numérico indican condiciones contrastantes en el SCC en 2002 y 2003. Durante 2002 se encontraron diferencias positivas (negativas) en la salinidad (temperatura) debidas a la mayor intensidad del estrés del viento paralelo a la costa. Este periodo se caracteriza como un año La Niña, con la presencia de aguas más salinas, consistentes con la intensificación del transporte de Ekman hacia fuera de la costa y más bombeo hacia la superficie de agua subsuperficial de mayor salinidad y menor temperatura. En contraste, para 2003 se observó el debilitamiento de los vientos hacia el ecuador que provocó anomalías positivas en la temperatura, el relajamiento del gradiente costa-océano en la superficie del mar y el debilitamiento de las surgencias. Al norte de los 35°N se observa parte de una celda de vientos ciclónicos que induce anomalías positivas en el estrés del viento que indicarían la intensificación de los vientos hacia el norte y un transporte de aguas más cálidas hacia las costas de California. Esto explicaría las diferencias negativas en la salinidad registradas también durante este año (y anomalías positivas de temperatura). Asimismo, se observó que el esfuerzo del viento es considerablemente menor en el centro de California, donde ocurre el principal núcleo de desove de la sardina. En conclusión, los resultados sugieren que la estructura e intensidad del campo de vientos es el principal forzante que controla las características físico-químicas del hábitat que ocupan las especies, al modificar el ancho de la zona costera y la posición del frente de surgencia. Las características termohalinas y su calendario reproductivo sugieren que los individuos desovando en las regiones de Baja California y California son afines a las subpoblaciones subárticas. Durante 2003, se observó la compresión del área de desove de sardina, con una distribución discreta y con altas abundancias. Las abundancias y el área de desove del charrito parecen ser opuestas a las de la sardina ya que la reducción en el bombeo vertical de aguas subsuperficiales (debidas a las surgencias), parecería favorecer una mayor presencia del charrito.

**Palabras clave:** Huevos, Hábitat pelágico, peces pelágicos menores, clima

# EFFECTO CLIMÁTICO DE LARGO PLAZO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax* y *Vinciguerria lucetia* EN LA REGIÓN SUREÑA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Vanessa Izquierdo-Peña<sup>1,2</sup>, Martín Hernández-Rivas<sup>1</sup>, Gerardo Aceves-Medina<sup>1</sup>, Sylvia Patricia A. Jiménez Rosenberg<sup>1</sup>, Alejandro T. Hinojosa-Medina<sup>1</sup>, Ricardo J. Saldierna-Martínez<sup>1</sup> y Alan Giraldo-López<sup>2</sup>

1. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario en Ciencias Marinas – CICIMAR, La Paz, Baja California Sur, México CP.23000
2. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Cali, Colombia

[vaneizqpe@gmail.com](mailto:vaneizqpe@gmail.com)

Los cambios en el ambiente repercuten en la abundancia y distribución de los peces debido a que estos modulan su tasa de supervivencia, crecimiento, reproducción y migración. La fase planctónica de estos organismos es particularmente sensible a los cambios ambientales y se considera el estadio más crítico en el ciclo de vida de los peces, por este motivo, el estudio de la distribución y abundancia del ictioplancton, junto con las variables ambientales y los procesos que determinan su sobrevivencia y distribución, es esencial en el entendimiento no sólo de las fluctuaciones poblacionales en peces, sino en la del funcionamiento general del ecosistema pelágico. El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la variación climática de largo plazo sobre la distribución y abundancia de larvas de *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax* y *Vinciguerria lucetia* en la región sureña de la Corriente de California. Para el desarrollo de este trabajo se utilizará la base de datos de larvas de peces del CalCOFI así como las muestras obtenidas en la zona de estudio a partir del programa IMECOCAL comprendida en dos periodos 1951-1984 y 1998-2000 en la Costa Pacífico de Baja California, que fueron obtenidas en el sector comprendido entre el puerto de Ensenada y el sur de Punta Eugenia, también se utilizarán los índices oceanográficos de Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), Índice Multivariado ENSO (MEI), Índice del Pacífico Norte (NPI) y el Índice de Surgencia Costera (CUI). Con base en esta información, se evaluará el grado de dependencia de las especies objetivo con los índices mencionados, tentativamente a partir de modelos aditivos generalizados (GAM) u otros que se determinen a partir del análisis preliminar de la base de datos. Para detectar los cambios en la tendencia de abundancias de las larvas de peces se elaborarán gráficos de las sumas acumuladas de anomalías que nos permiten detectar cambios y tendencias. En este trabajo se muestran los resultados preliminares de los gráficos CUSUM para las especies *Engraulis mordax*, *Vinciguerria lucetia* y *Sardinops sagax* y su relación con algunos de estos índices.

**Palabras claves:** variabilidad climática, cambio de régimen, especies indicadoras, pelágicos, índices oceanográficos

**PATRONES DE VARIACIÓN GEOGRAFICA E INTERANUAL DE PECES PELAGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA. CARACTERIZACION CON SISTEMAS ACUSTICOS DE MULTIFRECUENCIA Y MODELACION DE SU DISTRIBUCION ESPACIAL (MAYO 2010-MAYO 2013)**

Antonio López Serrano<sup>1</sup>  
Héctor Villalobos Ortiz<sup>1</sup>  
Manuel Nevárez Martínez<sup>2</sup>  
Violeta E. González Máynez<sup>2</sup>  
J. Pablo Santos Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN  
Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo. Postal 592. Código Postal 23096 La Paz, B.C.S. México

<sup>2</sup>Centro Regional De Investigación Pesquera Unidad Guaymas. Calle 20 No. 605 Sur  
Guaymas, Sonora, 85400  
antoniolserrano@hotmail.com

En el Golfo de California los peces pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarelas, entre otros) poseen alta importancia pesquera como especies-objetivo y reguladores tróficos, por ello es fundamental contar con métodos confiables para cuantificarlos y predecir su distribución espacial bajo determinados escenarios oceanográficos. Bajo este marco, las prospecciones acústicas conforman una herramienta eficiente y rápida para obtener información sobre su abundancia, distribución espacial, agregación, e indirectamente biomasa. No obstante, persiste el problema de la óptima diferenciación entre grandes grupos acústicos (pelágicos menores-zooplankton), lo cual requiere implementar métodos que discriminen eficazmente la energía cuantificada entre ambos. La hipótesis propone que durante el estiaje, la distribución geográfica de la biomasa de peces pelágicos menores, diferenciada y cuantificada a partir de sistemas de una y dos frecuencias, puede asociarse a la regionalización en macro escala de variables hidrográficas. Los objetivos son determinar y aplicar los filtros acústicos óptimos y equivalentes para separar la energía asociada a zooplankton y peces pelágicos menores; cuantificar la biomasa sobre la información acústica diferenciada, y modelar su distribución geográfica durante el estiaje (mayo 2010-mayo 2013). Los datos consisten en ecogramas obtenidos en transectos nocturnos mediante una ecosonda científica SIMRAD EK60 con transductores de haz dividido (38 y 120 kHz) en cruceros de prospección pesquera (BIP XI, INAPESCA). Se aplicarán los filtros para diferenciar acústicamente peces pelágicos y zooplankton (software de análisis MOVIES+); se eointegrará la energía respectiva por milla náutica recorrida y se transformará a valores de biomasa. A partir de imágenes satelitales, se obtendrán datos de temperatura, corrientes superficiales y concentración de clorofila "a" para la región de estudio. Con esta información, se modelará la distribución espacial de la biomasa mediante modelos geoestadísticos, validados con lances confirmatorios. Se espera encontrar patrones consistentes en la distribución espacio-temporal de la biomasa acústica por y entre meses analizados.

**Palabras clave:** pelágicos menores, filtros acústicos, biomasa, eointegración, geoestadística.

## **Evaluación de la consistencia de las determinaciones de edad en la sardina monterrey capturada en aguas mexicanas**

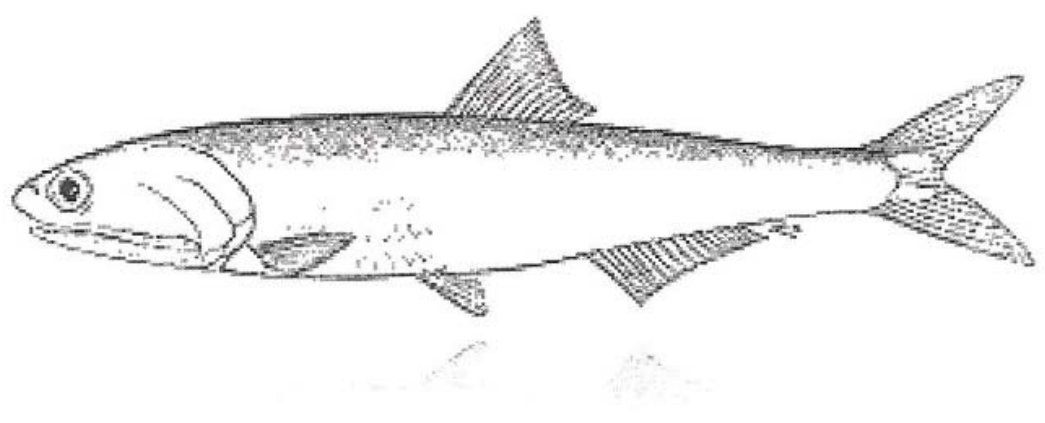
Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>1</sup>, Roberto Félix Uruga<sup>1</sup>, J. P. Santos Molina<sup>2</sup> y Dana I. Arizmendi Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR, La Paz Baja California Sur.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de la Pesca-CRIP, Guaymas, Sonora.

Con la finalidad de evaluar la coherencia en las interpretaciones de edad a través la lectura de las marcas de crecimiento en los otolitos de sardina monterrey *Sardinops sagax*, se realizó un taller de edad con la participación de los laboratorios del CRIP-Guaymas y CICIMAR, en abril 22-23, y mayo 30-31 del 2013. Se presentan medidas sobre la diferencia sistemática y la precisión en las determinaciones de edad de lectores y entre lectores. Se leyeron 217 pares de otolitos, 92 de sardinas capturadas en el Golfo de California y 75 en Bahía Magdalena. Los otolitos se leyeron dos veces por cuatro lectores, sin conocer ninguna información asociada a la talla de la sardina, fecha y lugar de captura. Para la detección de las diferencias de edad y de la evaluación de la precisión, se realizaron comparaciones pareadas. Se utilizaron análisis de regresión, análisis de varianza, y gráficos de diferencias pareadas de edad.





## EVALUACIÓN ACÚSTICA DE SARDINA CRINUDA EN LAS COSTAS DE SINALOA Y NAYARIT DURANTE EL VERANO DE 2012

Manuel O. Nevárez Martínez<sup>1</sup>, Héctor Villalobos<sup>2</sup>, Violeta E. González Máynez<sup>1</sup>, J. Pablo Santos Molina<sup>1</sup>, Alejandro Valdez Pelayo<sup>1</sup>, Marcelo V. Curiel Bernal<sup>1</sup>, Mercedes Jacob Cervantes<sup>3</sup>, J. Roberto Vallarta Zarate<sup>3</sup> y Jorge Payán Alejo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesca – Centro Regional de Investigación Pesquera, Guaymas, Sonora,

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar, La Paz, BCS, México

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesca – Centro Regional de Investigación Pesquera, Maz. Sin.

Email: [manuel.nevarez@inapesca.sagarpa.gob.mx](mailto:manuel.nevarez@inapesca.sagarpa.gob.mx)

Se presentan resultados de una campaña de prospección acústica realizada en la costa de Sinaloa y Nayarit, del 10 al 28 de septiembre de 2012, a bordo del barco de investigación pesquera "BIP XI". El área abarcó desde Topolobampo, Sinaloa hasta San Blas, Nayarit. Se efectuaron transectos en zig-zag perpendiculares a la costa, que se extendieron hasta la isobata de los 200 m. La prospección acústica se realizó de las 18:00 a las 6:00 h del día siguiente, se utilizó una ecosonda Simrad EK60 equipada con un transductor de 38 kHz y 120 kHz de haz dividido. La información acústica fue guardada para su análisis posterior. A lo largo de los transectos, se realizaron 26 lances de identificación con una red de arrastre de media agua. El procesamiento y análisis de los ecogramas digitales almacenados durante la campaña se realizó con ayuda de MOVIES+, software del Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER). Una vez que se corrigió el fondo en los ecogramas se procedió a realizar la eointegración en unidades de muestreo elemental (ESU) de 1 mn, desde 5 a 200m de profundidad, obteniéndose los valores del coeficiente  $s_A$  (*Nautical area scattering coefficient*) por ESU. Considerando la proporción de lances positivos para la sardina crinuda (24/26), la longitud (140 mm) y peso promedio (50 g) de la especie en los lances, el área prospectada (5,800 mn<sup>2</sup>), así como una fuerza de blanco (TS-48.98 dB) y de (TS-47.58), se estimaron valores de biomasa total de 678,518 y 936,616 t, respectivamente con cada una de las fuerzas de blanco utilizadas.

## PRONOSTICO DE LA CAPTURA COMERCIAL DE PELÁGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Ma. Ángeles Martínez Zavala

Centro Regional de Investigación Pesquera - Guaymas, Instituto Nacional de Pesca  
Calle 20 No. 605 Sur, Guaymas 85400, Sonora, México. Email: angmzzz@yahoo.com

El CRIP de Guaymas realiza un monitoreo permanente de la pesquería de pelágicos menores, dentro de las actividades de investigación se considera importante involucrar a los usuarios del recurso, en este contexto se realizan reuniones técnicas periódicas, se tiene como punto focal el seguimiento de la pesquería. Uno de los aspectos relevantes ha sido la estimación de predicciones o pronósticos de captura, con diferentes enfoques, escalas de tiempo y niveles de complejidad, los cuales han permitido anticipar escenarios y/o perspectivas de la pesquería. Con este propósito se construyó un modelo estadístico que pudiera describir tendencias de captura, y que fuera de utilidad para poder predecir la captura de la temporada siguiente. Para este caso en particular, se utilizó información de captura de los Avisos de Arribo de las descargas de pelágicos menores en Sonora (Oficinas de Pesca-SAGARPA), que incluyeron 18 temporadas de pesca (1993/94 a 2011/12) con la cual se ajustó el modelo de estadístico. Y con ello, utilizarlo para obtener un estimado promedio de la captura total al finalizar la temporada 2012/13. De acuerdo al modelo, la proyección de la captura esperada para esta temporada es de **389,244 t**, con un intervalo estadístico entre 337,384 y 459,934 t (IC: 90%). Este análisis se basa en la tendencia del comportamiento de las capturas (disponibilidad y abundancia a la flota) de las principales sardinias (monterrey y crinuda) que históricamente han sustentado la pesquería, y por consiguiente determinan la tendencia de la captura total. Se concluye que la pesquería tiene buenas perspectivas para esta temporada, en términos de captura, y muy probablemente se obtenga una captura cercana al promedio de la última década, y similar a la obtenida en la temporada pasada (407,114 t). Cabe señalar que el amplio rango del intervalo estimado implica la variación que presentan las poblaciones de estos peces, la cual está ligada a la variabilidad ambiental, por ello se debe considerar como un indicador de la tendencia esperada de la captura total.

**Palabras clave:** sardina monterrey, crinuda, peñágicos menores, captura.

# MODELO PREDICTIVO DE CAPTURA DE SARDINA CRINUDA EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA: PREDICCIÓN 2013

Vallarta-Zárate, J.R., M., Jacob-Cervantes, H. Aguirre-Villaseñor y M. O. Nevárez-Martínez

Correo electrónico: [jrvallarta@gmail.com](mailto:jrvallarta@gmail.com)

## Resumen

La pesquería de pelágicos menores que se desarrolla en el sur del golfo de California ha presentado volúmenes de captura muy importantes en la última década, es por ello que se ha convertido en una de las pesquerías más importantes a nivel nacional. La sardina crinuda (*Opisthonema* spp) es la especie objetivo de la pesquería, aunque en algunas temporadas se ha visto que la sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*) presenta los mayores desembarques, por ejemplo en 2004 representó cerca del 70% de la captura lograda. Debido a la gran influencia que ejerce el ambiente sobre estos peces, se relacionaron los datos de captura de sardina crinuda con diferentes variables ambientales (temperatura superficial, surgencia y turbulencia), y se encontraron valores óptimos para cada una de ellas, con base en el concepto de "Ventana ambiental óptima". A través del algoritmo ACE (Alternating Conditional Expectation, por sus siglas en inglés) se exploraron las relaciones entre las variables y se identificó empíricamente su función de distribución. Posteriormente se determinaron las ventanas ambientales para cada variable y se desarrollaron varios modelos de regresión múltiple no lineal con fines de predicción de captura y ajustados por el método de máxima verosimilitud, utilizando los datos ambientales desfasados un año. Los intervalos de confianza se calcularon de manera no paramétrica mediante el método de bootstrapping con 2000 remuestreos generados a partir de los datos originales. Los resultados obtenidos muestran que las ventanas ambientales óptimas en las que se encontró la mayor abundancia de la sardina crinuda se encuentran en los siguientes intervalos: 25-26 °C de TSM; 70-80 m<sup>3</sup>/s del índice de surgencia y 40 m<sup>3</sup>/s<sup>3</sup> del índice de turbulencia. El modelo de regresión múltiple no lineal que presentó los mejores resultados según el criterio de correlación de Akaike (AIC) fue el que se implementó con el esfuerzo pesquero y el índice de turbulencia como variables predictoras, Se calcularon **80,846 t** para el 2013, recuperándose de una caída registrada en 2012. Cabe mencionar que los modelos planteados se encuentran en etapa de prueba, los resultados que arrojan se deben tomar con mesura.

**Palabras clave.** Ventanas ambientales, sardina crinuda, ACE, variabilidad ambiental.

# MODELO PREDICTIVO DE CAPTURA DE SARDINA BOCONA EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA PARA EL 2013

Vallarta-Zárate, J.R., M., Jacob-Cervantes y M. O. Nevárez-Martínez

Correo electrónico: [jrvallarta@gmail.com](mailto:jrvallarta@gmail.com)

## Resumen

La pesquería de pelágicos menores que se desarrolla en el sur del golfo de California ha presentado volúmenes de captura muy importantes en la última década, es por ello que se ha convertido en una de las pesquerías más importantes a nivel nacional. La sardina crinuda (*Opisthonema spp*) es la especie objetivo de la pesquería, aunque en algunos periodos la sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*) presenta los mayores desembarques, por ejemplo en 2004 representó cerca del 70% de la captura lograda. Por este motivo y por la necesidad de contar con pronósticos de captura para esta especie, se aplicó el modelo de pronóstico de captura desarrollado inicialmente para la sardina crinuda dado que comparten el mismo hábitat. Debido a la gran influencia que ejerce el ambiente sobre estos peces, se relacionaron los datos de captura de sardina crinuda con diferentes variables ambientales (temperatura superficial, surgencia y turbulencia). A través del algoritmo ACE (Alternating Conditional Expectation, por sus siglas en inglés) se exploraron las relaciones entre las variables y se identificó empíricamente su función de distribución. Posteriormente se desarrollaron varios modelos de regresión múltiple no lineal con fines de predicción de captura y ajustados por el método de máxima verosimilitud, utilizando los datos ambientales desfasados un año. Los intervalos de confianza se calcularon de manera no paramétrica mediante el método de bootstrapping con 2000 remuestreos generados a partir de los datos originales. Se utilizó el modelo de regresión múltiple no lineal con el esfuerzo pesquero y el índice de turbulencia como variables predictoras ya que fue el que presentó los mejores resultados según el criterio de correlación de Akaike (AIC) para el caso de la sardina crinuda, como primer intento en la predicción de la captura de la sardina bocona para esta región. El modelo se encuentra en etapa de prueba, arrojando una captura total de **38,058 t** para el presente año.

**Palabras clave.** Ventanas ambientales, sardina, bocona, ACE, variabilidad ambiental.

# REPRODUCCIÓN DE LA SARDINA *Sardinops caeruleus* DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA DURANTE 2012

Celia Eva Cotero Altamirano, Héctor Valles Ríos, Rubí Anadeli Nava Ortega  
Rafael Sánchez Romero, Itzel Córdoba Salgado

Instituto Nacional de Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Ensenada  
Km 97.5 Carretera Tijuana-Ensenada  
Apartado Postal No. 187  
Ensenada, B. C. C.P.22760  
[cecotero@yahoo.com](mailto:cecotero@yahoo.com)

## RESUMEN

La obtención y seguimiento continuo de las variables biológicas obtenidas de las operaciones pesqueras, proveen información acerca de la dinámica de una población que se aprovecha comercialmente y aportan evidencia de las causas de variabilidad en la abundancia del recurso, ya que la meta final del manejo pesquero, es alcanzar un aprovechamiento sustentable de los recursos. A través de la investigación de la biología reproductiva, utilizando la técnica histológica, como una herramienta valiosa para la investigación pesquera, obtenemos la composición de las variables relacionadas con el comportamiento reproductivo de la Sardina *Sardinops caeruleus*, para tratar de entender su variabilidad, a través del tiempo y disponer de la mejor información acerca del recurso, que permita proporcionar a los Programas y a la autoridad competente, recomendaciones objetivas y robustamente fundamentadas, para su manejo. En este trabajo se presentan los resultados del análisis de muestras obtenidas de la captura comercial, para el estudio de la biología reproductiva de la Sardina *Sardinops caeruleus* de la Costa Occidental de Baja California, durante el 2012, se obtuvo la relación longitud-peso de los organismos, se muestra la estructura de tamaños observada, con una distribución bimodal, a los 150 y 175 mm de longitud, se observó una media de longitud a los 171 mm, el ciclo reproductivo se identificó el máximo reproductivo en el mes de julio, la longitud de primera madurez se estimó en los 174 mm y la relación de la madurez con la temperatura muestra el máximo de reproducción a los 19.2 °C.

**Palabras claves:** Reproducción, primera madurez, máximo reproductivo, ciclo reproductivo, manejo.

# VALIDACIÓN DEL USO DE LAS ESCAMAS, CLEITRA Y OTOLITOS PARA DETERMINAR LA EDAD DE LA ANCHOVETA BOCONA *Cetengraulis mysticetus* (CLUPEIFORME: ENGRAULIDAE) EN LA COSTA DE SINALOA, MÉXICO

Jesús Ernesto Elísea-Mendoza<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez-Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García-Macias<sup>3</sup>, Jorge S. Ramírez-Pérez<sup>1</sup>, Rosa I. Zamudio<sup>3</sup>, y Guillermo Rodríguez Domínguez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar; Paseo Claussen s/n Col. Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, C.P. 82000, México. <sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas I.P.N., Playa El Conchalito s/n Apdo. Postal 592. La Paz, Baja California Sur, C.P. 23000, México. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. [j.ernesto\\_elisea@hotmail.com](mailto:j.ernesto_elisea@hotmail.com)

En Sinaloa, la flota pesquera de pelágicos menores la integran ocho embarcaciones, tienen su base en el puerto de Mazatlán, la zona de pesca incluye la costa desde norte de Sinaloa hasta el sur de Jalisco y la captura la integran principalmente la sardina crinuda y la anchoveta bocona. Con el objetivo de evaluar la precisión de las escamas, *cleitra* y otolitos en la determinación de edad en la anchoveta bocona *Cetengraulis mysticetus*, desde noviembre del 2012 se están recolectando muestras de las descargas en el muelle de la empresa Maz-Industrial La pregunta de investigación es ¿el número de los anillos de crecimiento en las tres estructuras duras son coincidentes?. La hipótesis planteada es que el número de anillos de crecimiento de las escamas, *cleitra* y otolitos de la anchoveta bocona, serán similares. La metodología a seguir es la siguiente: se recolectarán, de noviembre 2012 a octubre 2013, quincenalmente ejemplares de anchoveta bocona *Cetengraulis mysticetus*. La muestra consistirá en un máximo de 20 ejemplares por zona de pesca, el área de pesca está dividida en cinco zonas de pesca. Los organismos recolectados serán procesados en el laboratorio de Biología Pesquera de la Facultad de Ciencias del Mar, donde se les medirá la longitud estándar (LE), furcal (LF), y total (LT) a una precisión  $\pm 1$  mm, se obtendrá el peso total (PT) a una precisión  $\pm 1$  g. Además, se les extraerán los otolitos, las escamas y el *cleitrum*, estructuras que serán lavadas para eliminar los excesos de grasa y posteriormente almacenadas con su respectiva etiqueta. Finalmente, el sexo y estadio de madurez serán asignados mediante evaluación macroscópica de las gónadas.

**Palabras clave:** Anchoveta bocona, escamas, otolitos, *cleitra*.

## EL USO DE LA MORFOMETRIA EN LA SEPARACIÓN DE LAS ESPECIES QUE CONFORMAN EL COMPLEJO *Opisthonema* (CLUPEIFORMES: CLUPEIDAE).

Jorge S. Ramírez Pérez<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García Macías<sup>3</sup> Sebastián Rendón Herrera<sup>1</sup>, Guillermo Rodríguez Domínguez<sup>1</sup> y Rosa I. Zamudio.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Claussen s/n Col. Los Pinos. Mazatlán, Sinaloa. <sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, B.C.S. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. [jramirezp@uas.edu.mx](mailto:jramirezp@uas.edu.mx)

Los pelágicos menores representan alrededor del 40% de las capturas de organismos marinos en México, lo que define a esta pesquería como una de las más importantes en el país. Entre estas especies se encuentra la sardina crinuda y la componen tres especies del género: *O. libertate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*, las cuales sustentan una pesquería con volúmenes de captura considerables en México. Sin embargo, las capturas son reportadas como sardina crinuda y no se distingue entre especies, lo anterior por la gran similitud entre ellas. El objetivo del presente trabajo es evaluar mediante morfometría tradicional y estadística multivariada que la forma del cuerpo del pez refleja adecuadamente las diferencias específicas. Los ejemplares de crinuda fueron recolectados de los desembarques de la flota sardinera en Mazatlán. En el proceso de análisis de laboratorio se registra la longitud total, patrón, el peso (g) y se extrae y limpia la branquiespina de cada ejemplar con el propósito de identificar a las especies mediante el conteo de branquiespinas del hueso ceratobranquial. Para el presente trabajo se identificaron y obtuvieron las imágenes de 57 ejemplares (20 *O. libertate*; 19 *O. medirastre* y 18 *O. bulleri*), de cada ejemplar se obtuvieron 20 medidas (variables) que fueron evaluadas mediante un análisis discriminante multivariado. El ADM detectó diferencias significativas ( $F= 4.36$ ;  $p<0.000$ ), con un valor de lambda de Wilks  $\lambda= 0.081$ , lo que indica que existe una separación entre las tres especies. La matriz de asignación por ADM detectó que el porcentaje global de asignación correcta fue 94.7%. Al evaluar las diferencias espaciales puede apreciarse una clara separación entre las tres especies. Este método representa una nueva alternativa para la identificación de las especies del género.

**Palabras clave:** Sardina crinuda, estadística multivariada, morfometría tradicional.



# EVALUACIÓN MORFO MÉTRICA DEL COMPLEJO *OPISTHONEMA* (CLUPEIFORMES; CLUPLEIDAE) CAPTURADAS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Sebastián Rendón Herrera<sup>1</sup>, Jorge S. Ramírez Pérez<sup>1</sup>, Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>2</sup>, Laura E. García Macías y Rosa I. Zamudio.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar. Paseo Clausen S/N Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, México. <sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR, La Paz, Baja California Sur. <sup>3</sup>Maz Industrial S.A. de C.V. Estero de Urias s/n, Col. Urias. C.P. 82099. Mazatlán, Sinaloa. sebas\_polariz@hotmail.com

En México, la pesquería de sardina aporta el 40% de la producción pesquera nacional, de la cual la crinuda, del género *Opisthonema* (*O. libértate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*) sustenta una pesquería importante en las costas de Sinaloa hasta Jalisco. Un reto de investigación vigente es definir criterios morfométricos para identificar con certeza y de manera rápida, las especies que integran el complejo *Opisthonema spp.* La Hipótesis de trabajo es, el análisis morfométrico de diferentes estructuras de los organismos del complejo *Opisthonema spp.* permite la adecuada discriminación específica. El Objetivo general es evaluar las diferencias morfométricas la forma de organismos, otolitos, *cleitra* y escamas de las especies que conforman el complejo *Opisthonema spp.* capturadas en el Golfo de California. Los ejemplares se recolectarán quincenalmente, durante 2012-2013, de los desembarques de la flota sardinera en el muelle de Maz-Industrial. La muestra la integraran como máximo 30 ejemplares por zona de pesca, y serán procesados en el laboratorio de Biología Pesquera de la Facultad de Ciencias del Mar. Cada organismo será primero fotografiado lateralmente, y posteriormente se le medirá la longitud estándar (LE), furcal (LF), y total (LT) a una precisión  $\pm 1$  mm, se obtendrá el peso total (PT) a una precisión  $\pm 1$  g, el sexo y estadio de madurez será asignado mediante evaluación macroscópica de las gónadas. Se recolectaran los otolitos, cleitrum y escamas y serán guardados en secos, para posteriormente ser digitalizados. Las especies serán identificadas de acuerdo al número de branquiespinas en el hueso ceratobranquial del primer arco branquial.

**Palabras clave:** Sardina, complejo *Opisthonema*, morfometría, identificación, Golfo California.

# DISCRIMINACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Opisthonema* (Gill, 1861) EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA USANDO ANÁLISIS MORFOMÉTRICO Y GENÉTICO

Carlos Iván Pérez Quiñonez, Casimiro Quiñonez Velázquez, Francisco J. García Rodríguez, Jorge S. Ramírez Pérez, Roberto Félix Uraga, Griselda G. Rubio Castro

Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592, La Paz, BCS, 23096, México. Nash14ivan@hotmail.com

Los pelágicos menores representan alrededor del 40% de las capturas de organismos marinos en México, y su pesquería en volumen es la más importante en el país. La especie objetivo de esta pesquería, en la costa occidental de Baja California y norte del Golfo de California, es la sardina Monterrey *Sardinops sagax*, y la sardina crinuda en el sur del Golfo de California (desde Sinaloa hasta el norte de la costa de Jalisco). La sardina crinuda, genéricamente la componen tres especies: *Opisthonema libertate*, *O. medirastre* y *O. bulleri*, las cuales representan en promedio el 15% de la captura de pelágicos menores. Sin embargo, su captura no se registra por especie, siendo reportadas únicamente como sardina crinuda. Lo anterior, por la gran similitud externa entre ellas, mismas zonas de pesca y destino de la captura (harina de pescado). El objetivo del presente trabajo es evaluar las diferencias morfométricas y genéticas de las especies que conforman el complejo *Opisthonema* spp. en el sur del Golfo de California. Los ejemplares de la sardina crinuda están siendo recolectados de los desembarques de la flota sardinera en Mazatlán, desde septiembre 2011. En el laboratorio a cada ejemplar recolectado se le ha registrado una imagen digital del cuerpo, la longitud total y estándar (mm), el peso total y eviscerado (g), se ha extraído el primer arco branquial, y aproximadamente 0.5 cm<sup>3</sup> de músculo. Con el propósito de identificar a las especies, se enumeran las branquiespinas del hueso ceratobranquial en imágenes digitales del primer arco branquial. Las diferencias en la forma del cuerpo entre las especies, se evaluarán a través de un análisis morfológico, y por último se realizará un análisis genético a partir de secuencias del ADNmt, utilizando los genes 16SrRNA y la subunidad I del Citocromo Oxidasa (COI).

**Palabras clave:** pelágicos menores, branquiespina, diferencias morfométricas, análisis genético, genes COI y 16SrRNA.

## CARACTERIZACIÓN DE IMÁGENES ACÚSTICAS DE PECES PELÁGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

<sup>1\*</sup> Miriam A. Meraz Munguía, <sup>1</sup>Héctor Villalobos, <sup>2</sup> Manuel O. Nevárez Martínez y J. <sup>2</sup>Pablo Santos Molina.

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN)  
Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n Colonia Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, B.C.S. México.

<sup>2</sup> Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Guaymas, Sonora  
Calle 20 sur no. 605 Col. Cantera, C.P. 85400, Guaymas, Son., México.  
[\\*miriam.meraz.m@gmail.com](mailto:*miriam.meraz.m@gmail.com)

Las ecosondas científicas proporcionan información sobre la forma, tamaño, posición y energía acústica de las agregaciones de organismos marinos. Para la aplicación correcta de la acústica pesquera en las estimaciones de abundancia es indispensable relacionar la imagen acústica (ecograma) con su componente biológico, lo que implica realizar lances de pesca durante las prospecciones. El objetivo del presente estudio es caracterizar la estructura y distribución de las agregaciones de los peces pelágicos menores en el Golfo de California a partir de Imágenes Acústicas Identificadas (IAI). Los ecogramas provienen de las campañas de prospección realizadas por el Instituto Nacional de Pesca durante el mes de mayo de 2008 a 2010. De la ecointegración de cada IAI se seleccionaron 6 descriptores de agregaciones y 7 variables informativas del contexto de la imagen (e.g. número de agregaciones por milla náutica). Dado que las capturas fueron multiespecíficas, se realizó un análisis de agrupamiento (AA) con la composición de la captura, obteniéndose 7 grupos de especies (GE), destacando por el porcentaje de captura > 80 % los de anchoveta y sardina monterrey. Con la finalidad de agrupar las IAI en grupos con características similares, se realizó un análisis de componentes principales con los descriptores de las agregaciones y las variables de contexto y con los primeros 10 componentes se realizó un AA, resultando 5 grupos de imágenes (GI). El GI-1 está relacionado principalmente con el grupo anchoveta, aunque este grupo de especies también se encuentra en menor porcentaje en los GI-3 y GI-4; éste último se encuentra más relacionado al GE de sardina monterrey. El GE 1 presenta una principal afinidad a condiciones bajas de temperatura superficial, concentración de clorofila, porcentaje de iluminación, mientras que los GI 3 y 4 son los que presentan una notable afinidad a condiciones medias de las variables antes mencionadas. Las imágenes correspondientes a la misma especie presentan una gran variabilidad de formas, tamaños y energía. Espacialmente no se observó una regionalización evidente de los grupos de imágenes.

**Palabras clave:** acústica pesquera, ecograma, peces pelágicos menores, Golfo de California, agregaciones.

# COMPUTACION DISTRIBUIDA, ORGANIZACIONES VIRTUALES Y LA PESQUERIA DE PELÁGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Lanz Sánchez, E.E.<sup>i</sup>; J.A. Moncayo López<sup>i</sup>; M.O. Nevárez Martínez<sup>ii</sup> J. J. Cruz Guzmán<sup>iii</sup>; José Luis Poom Medina<sup>iv</sup>.

<sup>i</sup> Instituto Tecnológico de Guaymas; km. 4 carretera al varadero Nal. Sector Las Playitas, c.p. 85480 Guaymas, Sonora. Email: [elanz.itg@gmail.com](mailto:elanz.itg@gmail.com)

<sup>ii</sup> CRIP-INAPESCA .

<sup>iii</sup> Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM

<sup>iv</sup> Departamento de Física – UNISON.

El manejo sustentable de cualquier pesquería, requiere del uso racional de dicho recurso, la cual se encuentra estrechamente relacionada con la optimización de materiales, instituciones, empresas, recursos económicos e informáticos, y del adecuado manejo de la información existente estructurada en bases de datos, que dan soporte a las decisiones sobre el recurso pesquero y el planteamiento de nuevas estrategias de investigación y aprovechamiento, entre otras. En este trabajo se presenta una iniciativa para la integración, uso, análisis y distribución de información existente y en curso relacionada con la pesquería de pelágicos menores en el Golfo de California (GC), basada en el paradigma de la GRID computacional y a través de la conformación de una organización virtual (OV) sobre la pesquería de pelágicos menores en el GC. Se exploran las fortalezas de dicha estructura computacional, como lo son principalmente su escalabilidad, la no centralización y el uso de recursos computacionales de alto rendimiento (CPU's y GPU,s) y gran almacenamiento, así como de la OV la cual la integran las instituciones y empresas relacionadas con el recurso pesquero y la manera de compartir dichos recursos computacionales, académicos, de autoría, credencialización, etc con fines a una mayor eficiencia en la investigación, el uso de recursos informáticos, instrumentación científica y el acceso a bases de datos dentro de la propia OV , con miras a un mejor manejo del recurso en el Golfo de California.

**Palabras claves:** recursos, manejo sustentable, pelágicos menores, Golfo de California.

# DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS LARVAS DE ANCHOVETA *Cetengraulis mysticetus* EN LA ZONA NORTE DE PACÍFICO COLOMBIANO (CHOCÓ)

Vanessa Izquierdo-Peña<sup>1,2</sup>, Andrés Cuellar<sup>1</sup>, Gustavo Ramírez<sup>1</sup>, Alan Giraldo<sup>1</sup>  
vaneizqpe@gmail.com, alan.giraldo@correounivalle.edu.co

1. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Cali, Colombia
2. Instituto Politécnico Nacional, Centro Investigaciones en Ciencias Marinas – CICIMAR, Programa de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos, La Paz, Baja California Sur, México

La alta variedad de ecosistemas marino-costeros que se encuentran en la zona norte del Pacífico colombiano (Departamento del Chocó) la han posicionado como una de las reservas ícticas de gran importancia para el País, y probablemente para el Pacífico Oriental Tropical (POT). En esta región, la pesquería de pequeños pelágicos está orientada principalmente al aprovisionamiento de carnada viva para la pesca blanca o pesca con espinel, siendo el principal recurso la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, especie pelágica costera de aguas tropicales y subtropicales que se encuentra distribuida desde Bahía Magdalena (México) hasta el Callao (Perú). En este trabajo se presentan los resultados del análisis de la distribución espacial de la abundancia de larvas de *C. mysticetus* en el sector comprendido entre Cabo Marzo (6° 49' 45" N – 77° 40' 26" W) y Bahía Solano (6° 13' 45" N – 77° 19' 57" W), zona norte del Pacífico colombiano. Se realizaron dos campañas de muestreo, una en diciembre 2012 (periodo oceanográfico cálido) y la otra en febrero 2013 (periodo oceanográfico frío), siguiendo una malla de muestreo oceanográfico conformada por 54 y 69 estaciones respectivamente. En cada estación se capturó zooplancton mediante arrastres superficiales utilizando una red bongo de 30 cm de diámetro (mallas de 250µm y 500µm). En laboratorio se separaron y contaron todas las larvas de *C. mysticetus* estandarizando la abundancia a 1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada. Se realizaron registros de temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y concentración de clorofila. La frecuencia de captura de larvas de *C. mysticetus* fue de 74% en Diciembre 2012 y 66% en Febrero 2013. Se estableció una correlación moderada significativa entre la abundancia de larvas y los registros superficiales de temperatura ( $r_s=0.36$ ,  $p=0.00003$ ), salinidad ( $r_s = -0.41$ ,  $p=0.00002$ ), la clorofila-a ( $r_s =0.40$ ,  $p=0.00004$ ) y una correlación leve con la transparencia ( $r_s=0.21$ ,  $p=0.0165$ ). Se detectaron diferencias significativas en la abundancia entre los dos periodos de muestreo, siendo mayor la disponibilidad durante diciembre 2012 (M-W,  $p << 0.001$ ), y estableciéndose la zonas de la Bahía de Aguacate y Bahía de Cupica, con las zonas de mayor agregación de larvas. Los resultados de este trabajo proporcionan herramientas técnicas para fortalecer la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA, estrategia comunitaria de manejo establecida para la administración y uso racional de los recursos pesqueros de la región.

**Palabras claves:** larvas, engráulidos, pesca artesanal, ZEPA, Chocó

## CONDICIONES HIDROLOGICAS Y BIOMASA ZOOPLANCTONICA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE MAYO DE 2013.

Curiel Bernal Marcelo V<sup>1</sup>. Villalobos Hector<sup>2</sup>. Nevárez Martínez Manuel O<sup>1</sup>, Alvarez A Rosa<sup>3</sup>, Estupiñon T Yajaira<sup>3</sup>

1 CRIP- Guaymas. 2 CICIMAR La Paz. 3 Instituto Tecnológico de Guaymas

Se presentan las condiciones medioambientales y las biomásas zooplanctónicas obtenidas durante el crucero de prospección para pelágicos menores en la parte central del golfo de California. Desde el desemboque de Caborca hasta punta Ahome en la costa continental y desde isla Ángel de la Guarda a bahía Loreto por la costa peninsular. Los datos se obtuvieron de un total de 27 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de las zonas tradicionales para la pesca comercial mediante el uso de un CTD Seabird 19plus y el software del mismo equipo, las muestras de plancton provienen de arrastres verticales tomados de oportunidad durante los lances de pesca y CTD. Los bio-volumenes se determinaron mediante el método de volumen desplazado descrito por GOSWAMI (2004). Para el bosquejo de esta información se clasificaron los perfiles por costa y profundidades tomando como estaciones costeras todas aquellas menores a 100 m de profundidad y como oceánicas las que sobrepasaron este nivel, se obtuvieron 12 lances costeros 7 del lado continental y 5 peninsulares, mientras que los muestreos oceánicos fueron 15 de los cuales 4 son continentales y 11 peninsulares. Se presentan perfiles con los parámetros temperatura, densidad, oxígeno y fluorescencia que en general para los lances costeros muestran poca variabilidad en la columna muestreada, siendo esta homogeneidad más marcada en la costa peninsular. Los perfiles oceánicos presentan mayor variabilidad en la columna sin embargo comparar las condiciones entre las costas se aprecia que las estaciones continentales muestran las termoclinas y picnoclinas mayormente definidas, los bio-volumenes muestran concentraciones mayores en la zona de las grandes islas y el sur de Sonora, sin embargo es importante mencionar que fue posible apreciar *in situ* un aumento en la cantidad de organismos gelatinosos asociada a las bajas temperaturas y mayormente en la costa peninsular, donde aproximadamente el 60% de la muestra la aportaron estos organismos, sin que esto se refleje en los valores de biomasa.

Palabras clave: Termoclina, bio-volumenes, oceánicos, picnoclina, costeros.

# EL HÁBITAT DE DESOVE DE LOS PELÁGICOS MENORES Y SU CONEXIÓN CON LOS FORZAMIENTOS CLIMÁTICOS

Valencia-Gasti, J. A. <sup>1</sup>, Durazo, R. <sup>1</sup>, Baumgartner, T. <sup>2</sup>

1. Posgrado de Oceanografía Costera, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Apdo Postal 453, Ensenada, BC, México.  
- [augusto.valencia@uabc.edu.mx](mailto:augusto.valencia@uabc.edu.mx)
2. Departamento de Oceanografía Biológica, División Oceanología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

El Sistema de la Corriente de California (SCC) sirve como el hábitat de varias especies de peces pelágicos menores. Las especies seleccionan hábitats pelágicos para desovar que son caracterizados por su dinámica y condición ambiental. En particular, el charrito (*Trachurus symmetricus*) prefiere desovar normalmente en aguas más oceánicas (más estables); la sardina (*Sardinops sagax*) está en general asociada con aguas transicionales entre el frente de surgencia y aguas más oceánicas, con un núcleo de desove en aguas del centro de California. Aunque frente a California y Baja California se han observado cambios interanuales contrastantes en la magnitud y el área de desove, la dependencia a hábitats diferenciales sugiere que una especie no reemplaza ecológicamente a la otra. En este trabajo analizaremos la condición y uso del hábitat de desove durante los inviernos-primaveras de 2002, 2003 y 2012, con énfasis en la condición del hábitat en función de la estructura regional del campo del viento y la respuesta inter-correlacionada del océano; así como en los forzamientos que modifican la competencia y adaptación por recursos alimenticios específicos y las características químico-físicas del hábitat. Se utilizan diagramas T-S para distinguir los grupos de individuos (stocks o subpoblaciones) asociados con las áreas de desove en la región y se obtienen mapas de hábitat geográfico de desove integrando los resultados de un colector continuo de huevos de peces subsuperficiales (CUFES), en los programas de investigación en el sur de California (CalCOFI) y la Península de Baja California (IMECOCAL). Los conteos de huevos fueron normalizados (por el número de estaciones realizadas en cada crucero durante 24 horas), para evitar sesgo por la cobertura espacial de los programas de muestreo. Los escenarios de circulación regional fueron evaluados mediante series temporales obtenidas de un modelo numérico de asimilación de datos (SODA-POP). Las series fueron filtradas, para remover el ciclo estacional (suma de componentes armónicos anual y semianual más el promedio climatológico), con la finalidad de identificar los procesos físicos responsables de los cambios interanuales en la selección del hábitat de desove. La distribución del desove en aguas de la Península refleja cambios en el tamaño poblacional y movimientos latitudinales de las especies hacia el norte. El desove de sardina en 2002, fue restringido latitudinalmente a Bahía Vizcaíno y Bahía Magdalena en comparación a una distribución más continua en 2012 (Enero-entre el sur de Punta Eugenia al Golfo de Ulloa, Abril-aguas de toda la Península). Para el charrito, la dinámica es opuesta: con desove relativamente continuo desde Bahía San Quintín a Bahía Tortugas en 2002 comparado al 2012 (Punta Eugenia y el norte del Golfo de Ulloa). Las variaciones interanuales en abundancia y distribución también indican la heterogeneidad del ambiente. El

desove de sardina ocurre en una mayor área de muestreo en la primavera de 2002 (abundancias sesgadas a  $<1$  huevos.h<sup>-1</sup>), en comparación a 2003 (distribución parchada, con abundancias de 1-3.5 huevos.h<sup>-1</sup>). La distribución del desove del charrito en 2003 se extendió hacia el área costera del norte de Baja California en comparación a 2002 (en aguas oceánicas del Sur de California y hacia fuera de la costa del norte de la Baja), asociado con aguas de mayor salinidad [promedio= 33.10 vs 33.03] y temperatura [promedios= 15.12 vs 14.76]; el desove de la sardina se desplazó hacia el norte (en Baja California y el centro de California) y hacia la costa por compresión del hábitat oceánico en 2003. Esto aparentemente es una respuesta modulada frente a las surgencias intensificadas durante 2002 (reducidas en 2003). Los escenarios climáticos obtenidos con el modelo numérico indican condiciones contrastantes en el SCC en 2002 y 2003. Durante 2002 se encontraron diferencias positivas (negativas) en la salinidad (temperatura) debidas a la mayor intensidad del estrés del viento paralelo a la costa. Este periodo se caracteriza como un año La Niña, con la presencia de aguas más salinas, consistentes con la intensificación del transporte de Ekman hacia fuera de la costa y más bombeo hacia la superficie de agua subsuperficial de mayor salinidad y menor temperatura. En contraste, para 2003 se observó el debilitamiento de los vientos hacia el ecuador que provocó anomalías positivas en la temperatura, el relajamiento del gradiente costa-océano en la superficie del mar y el debilitamiento de las surgencias. Al norte de los 35°N se observa parte de una celda de vientos ciclónicos que induce anomalías positivas en el estrés del viento que indicarían la intensificación de los vientos hacia el norte y un transporte de aguas más cálidas hacia las costas de California. Esto explicaría las diferencias negativas en la salinidad registradas también durante este año (y anomalías positivas de temperatura). Asimismo, se observó que el esfuerzo del viento es considerablemente menor en el centro de California, donde ocurre el principal núcleo de desove de la sardina. En conclusión, los resultados sugieren que la estructura e intensidad del campo de vientos es el principal forzante que controla las características físico-químicas del hábitat que ocupan las especies, al modificar el ancho de la zona costera y la posición del frente de surgencia. Las características termohalinas y su calendario reproductivo sugieren que los individuos desovando en las regiones de Baja California y California son afines a las subpoblaciones subárticas. Durante 2003, se observó la comprensión del área de desove de sardina, con una distribución discreta y con altas abundancias. Las abundancias y el área de desove del charrito parecen ser opuestas a las de la sardina ya que la reducción en el bombeo vertical de aguas subsuperficiales (debidas a las surgencias), parecería favorecer una mayor presencia del charrito.

**Palabras clave:** Huevos, Hábitat pelágico, peces pelágicos menores, clima



# EFFECTO CLIMÁTICO DE LARGO PLAZO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax* y *Vinciguerria lucetia* EN LA REGIÓN SUREÑA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Vanessa Izquierdo-Peña<sup>1,2</sup>, Martín Hernández-Rivas<sup>1</sup>, Gerardo Aceves-Medina<sup>1</sup>, Sylvia Patricia A. Jiménez Rosenberg<sup>1</sup>, Alejandro T. Hinojosa-Medina<sup>1</sup>, Ricardo J. Saldierna-Martínez<sup>1</sup> y Alan Giraldo-López<sup>2</sup>

1. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario en Ciencias Marinas – CICIMAR, La Paz, Baja California Sur, México CP.23000
2. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Cali, Colombia

[vaneizqpe@gmail.com](mailto:vaneizqpe@gmail.com)

Los cambios en el ambiente repercuten en la abundancia y distribución de los peces debido a que estos modulan su tasa de supervivencia, crecimiento, reproducción y migración. La fase planctónica de estos organismos es particularmente sensible a los cambios ambientales y se considera el estadio más crítico en el ciclo de vida de los peces, por este motivo, el estudio de la distribución y abundancia del ictioplancton, junto con las variables ambientales y los procesos que determinan su sobrevivencia y distribución, es esencial en el entendimiento no sólo de las fluctuaciones poblacionales en peces, sino en la del funcionamiento general del ecosistema pelágico. El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la variación climática de largo plazo sobre la distribución y abundancia de larvas de *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax* y *Vinciguerria lucetia* en la región sureña de la Corriente de California. Para el desarrollo de este trabajo se utilizará la base de datos de larvas de peces del CalCOFI así como las muestras obtenidas en la zona de estudio a partir del programa IMECOCAL comprendida en dos periodos 1951-1984 y 1998-2000 en la Costa Pacífico de Baja California, que fueron obtenidas en el sector comprendido entre el puerto de Ensenada y el sur de Punta Eugenia, también se utilizarán los índices oceanográficos de Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), Índice Multivariado ENSO (MEI), Índice del Pacífico Norte (NPI) y el Índice de Surgencia Costera (CUI). Con base en esta información, se evaluará el grado de dependencia de las especies objetivo con los índices mencionados, tentativamente a partir de modelos aditivos generalizados (GAM) u otros que se determinen a partir del análisis preliminar de la base de datos. Para detectar los cambios en la tendencia de abundancias de las larvas de peces se elaborarán gráficos de las sumas acumuladas de anomalías que nos permiten detectar cambios y tendencias. En este trabajo se muestran los resultados preliminares de los gráficos CUSUM para las especies *Engraulis mordax*, *Vinciguerria lucetia* y *Sardinops sagax* y su relación con algunos de estos índices.

**Palabras claves:** variabilidad climática, cambio de régimen, especies indicadoras, pelágicos, índices oceanográficos

**PATRONES DE VARIACIÓN GEOGRAFICA E INTERANUAL DE PECES PELAGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA. CARACTERIZACION CON SISTEMAS ACUSTICOS DE MULTIFRECUENCIA Y MODELACION DE SU DISTRIBUCION ESPACIAL (MAYO 2010-MAYO 2013)**

Antonio López Serrano<sup>1</sup>  
Héctor Villalobos Ortiz<sup>1</sup>  
Manuel Nevárez Martínez<sup>2</sup>  
Violeta E. González Máynez<sup>2</sup>  
J. Pablo Santos Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN  
Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo. Postal 592. Código Postal 23096 La Paz, B.C.S. México

<sup>2</sup>Centro Regional De Investigación Pesquera Unidad Guaymas. Calle 20 No. 605 Sur  
Guaymas, Sonora, 85400  
antoniojserrano@hotmail.com

En el Golfo de California los peces pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarelas, entre otros) poseen alta importancia pesquera como especies-objetivo y reguladores tróficos, por ello es fundamental contar con métodos confiables para cuantificarlos y predecir su distribución espacial bajo determinados escenarios oceanográficos. Bajo este marco, las prospecciones acústicas conforman una herramienta eficiente y rápida para obtener información sobre su abundancia, distribución espacial, agregación, e indirectamente biomasa. No obstante, persiste el problema de la óptima diferenciación entre grandes grupos acústicos (pelágicos menores-zooplankton), lo cual requiere implementar métodos que discriminen eficazmente la energía cuantificada entre ambos. La hipótesis propone que durante el estiaje, la distribución geográfica de la biomasa de peces pelágicos menores, diferenciada y cuantificada a partir de sistemas de una y dos frecuencias, puede asociarse a la regionalización en macro escala de variables hidrográficas. Los objetivos son determinar y aplicar los filtros acústicos óptimos y equivalentes para separar la energía asociada a zooplankton y peces pelágicos menores; cuantificar la biomasa sobre la información acústica diferenciada, y modelar su distribución geográfica durante el estiaje (mayo 2010-mayo 2013). Los datos consisten en ecogramas obtenidos en transectos nocturnos mediante una ecosonda científica SIMRAD EK60 con transductores de haz dividido (38 y 120 kHz) en cruceros de prospección pesquera (BIP XI, INAPESCA). Se aplicarán los filtros para diferenciar acústicamente peces pelágicos y zooplankton (software de análisis MOVIES+); se eointegrará la energía respectiva por milla náutica recorrida y se transformará a valores de biomasa. A partir de imágenes satelitales, se obtendrán datos de temperatura, corrientes superficiales y concentración de clorofila "a" para la región de estudio. Con esta información, se modelará la distribución espacial de la biomasa mediante modelos geoestadísticos, validados con lances confirmatorios. Se espera encontrar patrones consistentes en la distribución espacio-temporal de la biomasa acústica por y entre meses analizados.

**Palabras clave:** pelágicos menores, filtros acústicos, biomasa, eointegración, geoestadística.

## Evaluación de la consistencia de las determinaciones de edad en la sardina monterrey capturada en aguas mexicanas

Casimiro Quiñonez Velázquez<sup>1</sup>, Roberto Félix Uruga<sup>1</sup>, J. P. Santos Molina<sup>2</sup> y Dana I. Arizmendi Rodríguez<sup>2</sup>

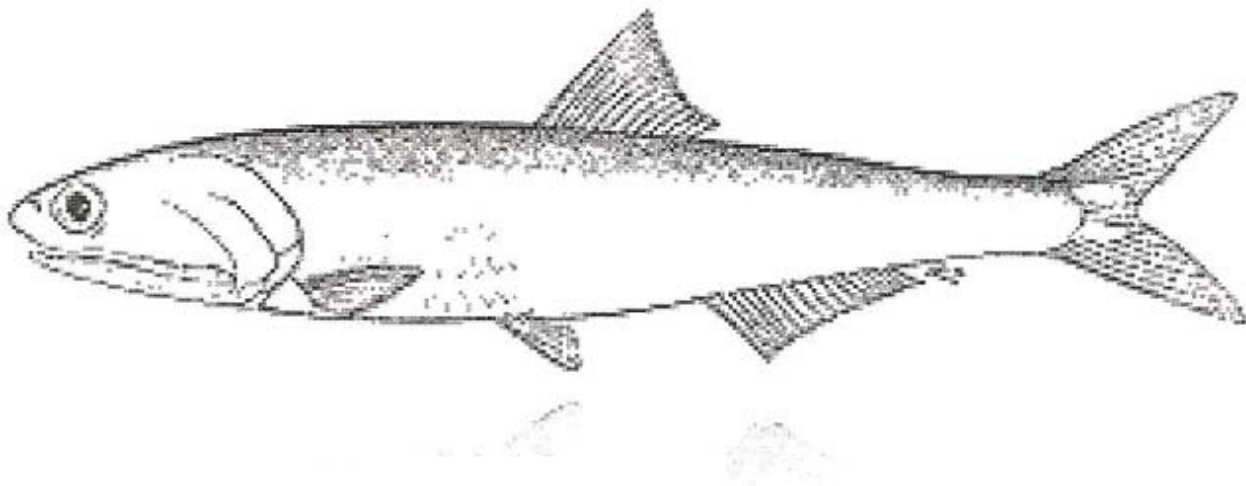
<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR, La Paz Baja California Sur.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de la Pesca-CRIP, Guaymas, Sonora.

Con la finalidad de evaluar la coherencia en las interpretaciones de edad a través la lectura de las marcas de crecimiento en los otolitos de sardina monterrey *Sardinops sagax*, se realizó un taller de edad con la participación de los laboratorios del CRIP-Guaymas y CICIMAR, en abril 22-23, y mayo 30-31 del 2013. Se presentan medidas sobre la diferencia sistemática y la precisión en las determinaciones de edad de lectores y entre lectores. Se leyeron 217 pares de otolitos, 92 de sardinas capturadas en el Golfo de California y 75 en Bahía Magdalena. Los otolitos se leyeron dos veces por cuatro lectores, sin conocer ninguna información asociada a la talla de la sardina, fecha y lugar de captura. Para la detección de las diferencias de edad y de la evaluación de la precisión, se realizaron comparaciones pareadas. Se utilizaron análisis de regresión, análisis de varianza, y gráficos de diferencias pareadas de edad.



XXI TALLER DE PELÁGICOS MENORES  
INAPESCA, CRIP-MAZATLÁN  
5-7 DE JUNIO DE 2013





XXI TALLER DE PELÁGICOS MENORES  
INAPESCA, CRIP-MAZATLÁN  
5-7 DE JUNIO DE 2013

