

# Análisis de la pesquería artesanal de sardina (*Sardinella aurita*) en Venezuela

## Analysis of the artisanal sardine (*Sardinella aurita*) fishery in Venezuela

LEO WALTER GONZÁLEZ<sup>1,2</sup>, NORA ESLAVA<sup>1</sup>, LUIS TROCCOLI<sup>1</sup> Y FRANCISCO GUEVARA<sup>1</sup>

Recibido: Abril 7, 2016

Aceptado: Junio 13, 2016

### Resumen

La sardina (*Sardinella aurita*) es una especie que se explota artesanalmente desde hace 74 años en zonas cercanas a las costas de los estados Sucre y Nueva Esparta, Venezuela, donde la productividad biológica es generalmente alta debido a eventos de surgencia. Como todos los recursos pelágicos costeros, la sardina presenta fluctuaciones estacionales en su biomasa por efectos de las condiciones biológicas y ambientales relacionadas con los reclutamientos, y la actividad pesquera artesanal. En los últimos años la pesca ha experimentado una fuerte disminución de las capturas y su efecto ha provocado impactos desfavorables en los subsectores de extracción y procesamiento, donde la oferta y la demanda del recurso dominan el escenario socio-económico, con el consecuente aumento en el esfuerzo y los riesgos para el recurso. En tal sentido, se consideró conveniente analizar la pesquería basado en un modelo holístico e información técnica y científica, a través de dos enfoques en el contexto biológico-tecnológico y socio-económico, con el fin de explorar posibles soluciones en la evaluación y toma de decisiones en la gestión pesquera. Se demostró que la pesquería podría colapsar por la competencia del recurso, desconocimiento de la biomasa pescable e insuficientes medidas de gestión, por lo que se hace necesario investigar la pesquería de sardina con enfoque ecosistémico y ampliar las medidas de regulación, aplicando cuotas de captura a fin de mantener una biomasa saludable a través de un efectivo manejo precautorio.

**Palabras clave:** *Sardinella aurita*, modelo holístico, pesquería artesanal, Venezuela.

### Abstract

The sardine (*Sardinella aurita*) is a species that has been exploited artisanally for 74 years in areas near the coasts of the states of Sucre and Nueva Esparta, Venezuela, where biological productivity is generally high due to upwelling events. Like all coastal pelagic resources, sardines present seasonal fluctuations in its biomass, due to biological and environmental conditions related to recruitments and artisanal fishery activity. In recent years, fishery has experienced a sharp decrease in catches and its effect has led to unfavorable impacts in the extraction and processing subsectors, where offer and demand of the resource dominate the socio-economic scenario. Consequently, fishing effort may increase, as well as other risks to the resource. In this sense, it was considered convenient to analyze the fishery based on a holistic model and technical and scientific information by using two approaches, within in the biological-technological and socio-economic context, in order to explore possible solutions in the evaluation and decision-making in fishery management. It was demonstrated that the fishery could collapse due to competition for this resource, lack of information about fishing biomass, and insufficient management measures. Thus, it is necessary to investigate the sardine fishery with an ecosystem approach and to extend the regulatory measures, by applying capture quotas, in order to maintain a healthy biomass through effective precautionary management.

**Keywords:** *Sardinella aurita*, holistic model, artisanal fishery, Venezuela.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente Núcleo Nueva Esparta, Boca del Río, isla de Margarita, Venezuela.

<sup>2</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: lwgc25@gmail.com.

## Introducción

**L**a sardina (*Sardinella aurita*) es una especie pelágica costanera perteneciente a la familia Clupeidae que se distribuye desde Estados Unidos hasta Brasil; reportándose también en el Mar Mediterráneo y en el Pacífico oeste (Fischer, 1977). En Venezuela se localiza principalmente en la región oriental, en zonas muy cercanas a la costa, donde el evento de surgencia producido por los vientos locales es más intenso, lo cual determina una alta productividad biológica (Alvera-Azcárate *et al.*, 2009a, 2009b). Es uno de los recursos pesqueros más importantes para Venezuela, debido a los grandes volúmenes de captura y a las numerosas fuentes de trabajo que se generan por su extracción, procesamiento y comercialización. Sin embargo, el aparente crecimiento sostenido de la pesquería se ha visto afectado con la drástica disminución de las capturas.

La producción nacional pesquera en el 2004 fue de 587,148 t y de sardina 202,232 t; mientras en el 2014 el rendimiento total fue de 252,342 t y de sardina 50,185 t, percibiéndose una disminución del 57% del total nacional y aproximadamente un 75% de sardina. Esta situación evidencia un serio deterioro de la fracción explotada del stock de sardina, que ha mostrado una correlación importante con la disminución de la densidad de fitoplancton y el aumento de la temperatura superficial (Taylor *et al.*, 2012), además de la explotación del recurso a tasas superiores a las recomendadas por la investigación pesquera. Esta situación podría conducir a una frágil condición del stock por sobrepesca, por la tendencia creciente del esfuerzo que no logra ser compensado por la productividad del mismo. En este sentido, se amerita el manejo de información periódica sobre los parámetros biológicos indispensables en la evaluación de la población, así como de las variables de desempeño de la pesquería para manejar adecuadamente el recurso. A fin de contribuir con el conocimiento del comportamiento ecosistémico de la sardina, se realizó la caracterización de la pesquería, a través de un modelo holístico con dos enfoques en el contexto biológico-tecnológico y socio-económico e información técnica y científica que nos permita entender su problemática y sugerir posibles soluciones en la evaluación y toma de decisiones en la administración pesquera.

## Materiales y métodos

El área de estudio se encuentra en una zona que cubre aproximadamente 240 millas en el eje este-oeste, alcanzando 60 millas en el eje nortesur en su parte más ancha de la plataforma continental del nororiente de Venezuela, la cual está orientada en sentido este-oeste a lo largo del margen suroriental del Mar Caribe (Figura 1). El análisis de la pesquería de sardina se basó en el modelo holístico conceptual y dinámico de la pesquería de sardina desarrollado por González (2006), en el que se hizo énfasis en los contextos biológico-tecnológicos y socio-económicos (Figura 2), aún reconociendo que los modelos son representaciones simplificadas de la realidad, pero resultan útiles como herramientas que permiten realizar análisis de sensibilidad. Además se revisó la información científica más relevante del recurso y su pesquería; así como las estadísticas oficiales del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPESCA).

## Resultados y discusión

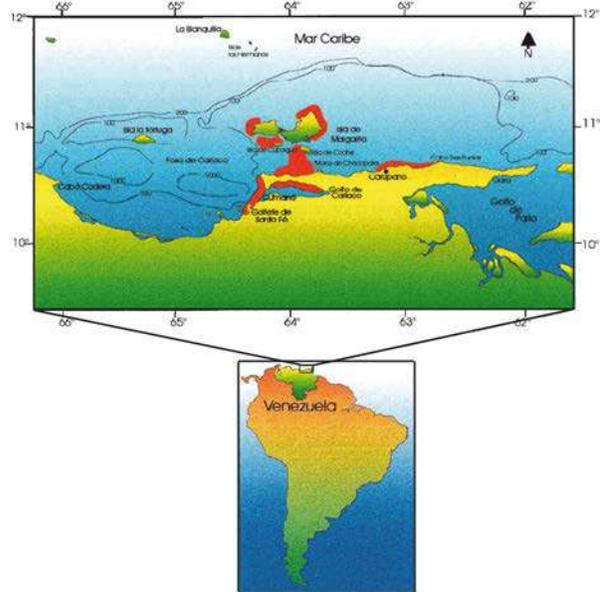
### 1. Contexto biológico-tecnológico

#### 1.1 Reproducción y crecimiento

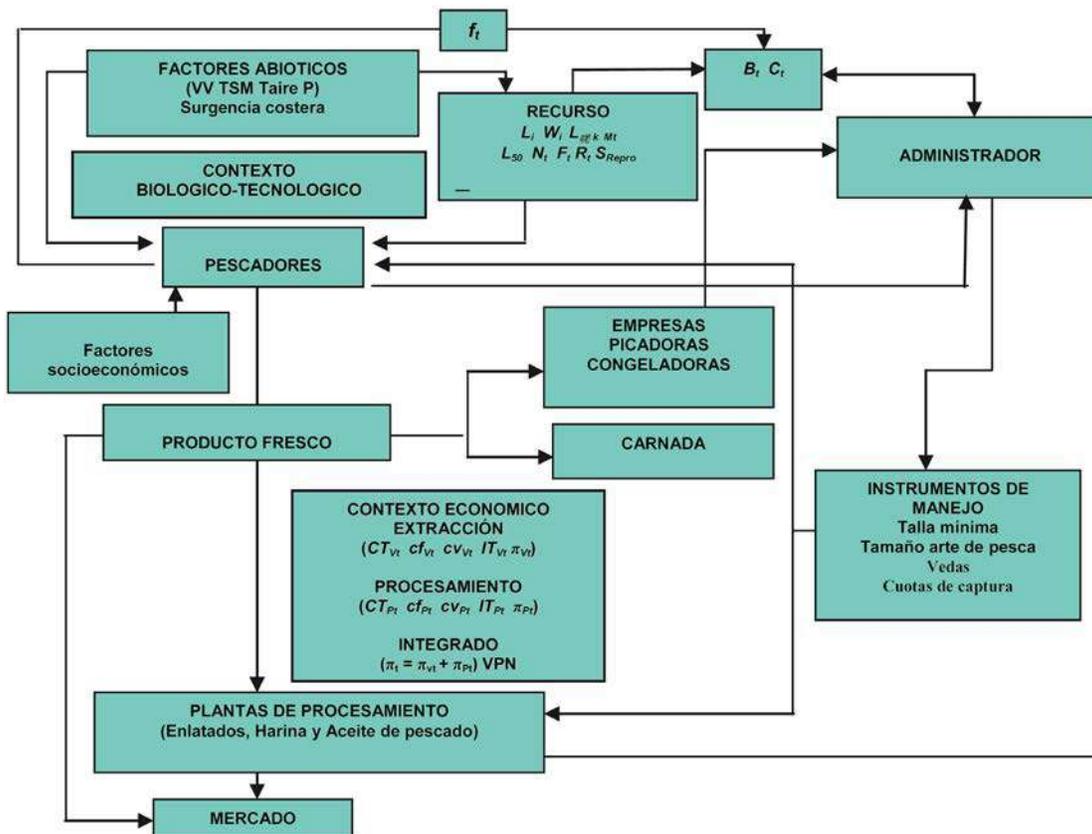
Según Etchevers (1974) la sardina en fase prerecluta y postrecluta se presenta en todos los sectores de la región nororiental de Venezuela y a medida que crece en tamaño se desplaza gradualmente hacia el este, donde

posteriormente participa en el proceso reproductivo y, finalmente, al alcanzar la talla de 20 cm aumenta la mortalidad natural y cambia de hábitat, haciéndose inaccesible a los artes de pesca (Figura 3). La maduración es continua con desoves fraccionados durante todo el año, capaz de adecuar la reproducción con eventos ambientales. Este recurso se caracteriza por presentar dos periodos de relativa intensidad reproductiva, uno de mayor actividad que ocurre de febrero a abril con un pulso máximo en marzo, y otro de menor magnitud de octubre a diciembre, con un pico máximo en el mes de noviembre (Gassman *et al.*, 2012). Los mayores valores del índice de gónadas se observan entre enero y marzo (máximo desove), lo que determinaría un reclutamiento intenso en el segundo trimestre.

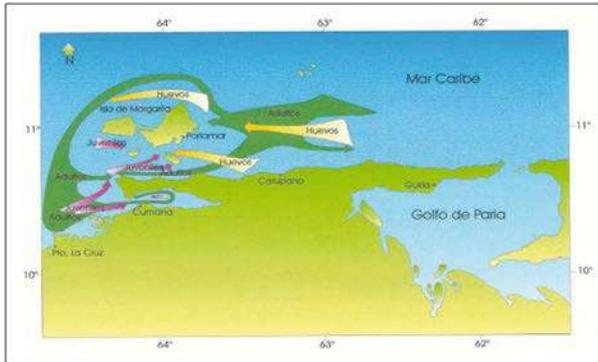
**Figura 1.** Área de estudio de la sardina (*Sardinella aurita*) en la región nororiental de Venezuela. Las áreas sombreadas de rojo muestran la distribución del stock de la fracción explotada.



**Figura 2.** Modelo conceptual y dinámico de la pesquería de sardina en la región nororiental de Venezuela (González, 2006).



**Figura 3.** Movimientos de la sardina en la región nororiental de Venezuela (Etchevers, 1974).



La talla de primera madurez ( $L_{50}$ ) oscila entre 18.5 a 20 cm (Mendialdúa, 2004; Gassman *et al.*, 2008; Tagliafico *et al.*, 2008). La fecundidad absoluta oscila desde 10,530 hasta 83,779 óvulos por hembra y varía considerablemente, incluso entre ejemplares de talla y peso similares; además, muestra proporcionalidad de manera consistente con el tamaño y peso corporal. La presencia de óvulos de diferente tamaño en los ovarios maduros, evidencia el carácter parcial y continuo del desove de *S. aurita* al no madurar los óvulos al mismo tiempo, por lo que se supone que la fecundidad está subestimada; sin embargo, la relación con la talla no es de tipo potencial, como es característico en la mayoría de los peces, sino de forma lineal, lo cual debe ser producto de la alta variabilidad del número de ovocitos maduros de individuos de longitud similar (Gassman *et al.*, 2008), lo cual explica las dificultades para poner en evidencia cambios en las tasas de producción de huevos. Por otro lado, González (2006) señala que el ingreso de nuevos reclutas al área de pesca ocurre durante los dos primeros trimestres del año, pero con mayor grado en el segundo trimestre, correspondiente al lapso abril-junio que coincide con la época de desoves intensos y de vientos fuertes responsables de la surgencia costera, registrándose reclutamientos superiores a los 3,300 millones de individuos.

La sardina es de vida corta ( $A_{0.95} = 3.3$  años) y alcanza longitudes máximas ( $L_{\infty}$ ) desde 24.4

cm hasta 28.45 cm con un coeficiente de curvatura ( $k$ ) de 0.83/año a 1.26/año, lo que demuestra que es una especie de crecimiento rápido, posiblemente, debido a la fuerte presión depredadora ocasionada por pequeños escómbridos y carángidos que le ha permitido desarrollar una estrategia vital de incremento en longitud y peso para llegar pronto a la madurez sexual y poder reproducirse (Frèon *et al.*, 1997). Los índices de crecimiento *phi prima* obtenidos en diferentes zonas de la región nororiental de Venezuela alcanzaron un promedio de  $\bar{\phi}' = 2.84$  con un coeficiente de variación  $CV = 3\%$ , lo que indica un mismo patrón de crecimiento. Esto conlleva a plantear que esta regularidad en el crecimiento es el resultado de una estrategia adaptativa de la sardina al sistema de surgencia costera estacional, que consistiría en aprovechar la época de afloramiento para crecer (González *et al.*, 2007a).

### 1.2 Relación recurso-ambiente

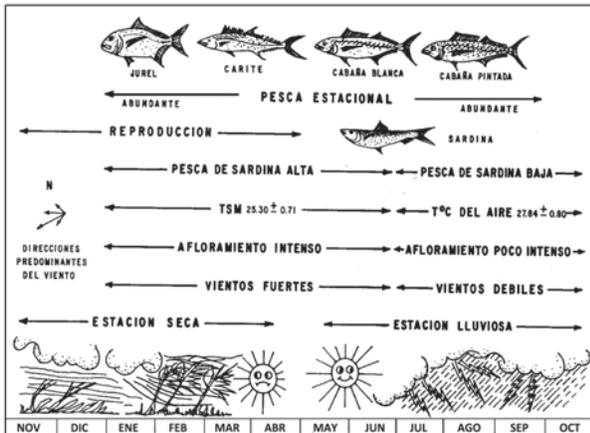
Es importante acotar que el enfoque ecosistémico aplicado a una pesquería considera los factores ambientales y el impacto de la pesca sobre los diferentes componentes del ecosistema, así como las interacciones de las especies. Para lograr esto es necesario conocer la relación predador-presa, las áreas de distribución y la densidad de predadores, entre otras variables. En este caso, existe una alta correspondencia entre la presencia de la sardina y el fenómeno de surgencia costera, generador de productividad biológica, que ocurre en la estación seca (noviembre-abril) cuando aumenta la intensidad del viento y disminuye la temperatura (Muller-Karger *et al.*, 2001). Asimismo, el aporte terrígeno en periodo de lluvias (mayo-octubre), permite que las larvas y juveniles acudan cuando el alimento sea abundante (Figura 4).

### 1.3 Sistema de pesca

En Venezuela, la pesca de la sardina es de acceso abierto, y la nueva Ley de Pesca y Acuicultura promulgada el 13 de noviembre de 2001 en su Artículo 21, considera a este recurso

pesquero de interés estratégico alimentario del país y reserva su explotación en los caladeros de pesca en exclusividad a los pescadores artesanales tradicionales. La Resolución DM/Nº 143-2013 M, publicado el 04.12.13 en la Gaceta Oficial Ordinaria Nº 40,308, establece en el Artículo 4 un periodo de veda en todo el territorio nacional durante los meses de enero, febrero y marzo de cada año, quedando exceptuado el periodo de veda la captura de sardina para carnada, y en el Artículo 6 solo se permite la captura o pesca, intercambio, distribución, procesamiento y comercialización de aquellos ejemplares que poseen una talla mínima de 19 cm de longitud total. Se prohíbe el uso de redes con malla cuya abertura sea menor de 2.5 cm entre nudos intermedios; así mismo, se regula las dimensiones del chinchorro o tren sardinero (1,500 m de longitud máxima y una altura máxima de 35 m), y el cerco o máquina de argolla sardinero (400 m de longitud máxima y 40 m de altura máxima).

**Figura 4.** Relación recurso-ambiente de la sardina en la región nororiental de Venezuela (*Ineditus*).



Es primordial discutir, desde el punto de vista histórico, el uso de la máquina de argolla (bolinche), que empezó a utilizarse en 1941 para la pesca de la sardina en la bahía de Pampatar, traído de Francia por las Pesquerías Vascas del Caribe. En cada lance se lograba recuperar el 35% de sardina, el resto se moría y se estropeaba

fácilmente, ante el comportamiento agresivo del arte de pesca se dejó de usar. Actualmente, la pesca de sardina se realiza con chinchorro o tren sardinero en el estado Nueva Esparta (Figura 5); mientras que en el estado Sucre se utiliza el cerco o tren de argolla (Figura 6) a pesar de su efecto negativo sobre el stock explotado (González *et al.*, 2006). En Sucre operan aproximadamente 90 trenes de argolla con permiso, sin contabilizar los que operan ilegalmente, que pueden alcanzar 130. También se presentan conflictos de interferencia entre estos dos artes de pesca por espacio y recurso. En tal sentido, se debe evaluar el poder de captura de los artes, sobre todo de los cercos de argolla sardineros (permisos, turnos, áreas de pesca, cuotas de captura) e investigar el impacto que ocasiona al stock y al frágil ecosistema costero, además de que incumple con las normas del código de pesca responsable.

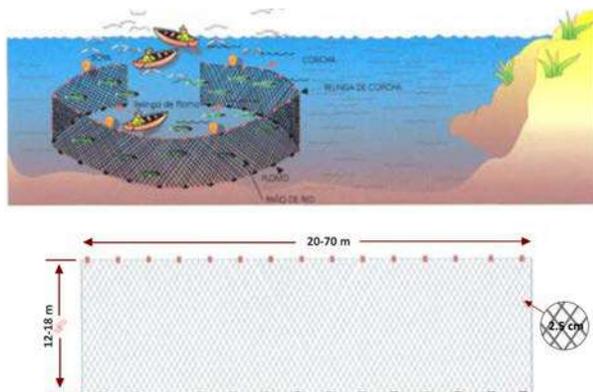
La pesca de sardina se realiza en áreas muy costeras (menor a 3 millas), dada la naturaleza de las unidades de producción, condicionando el esfuerzo a la disponibilidad y tamaño del cardumen a ser capturado total o parcialmente (Frèon *et al.*, 2003). Esta característica de la población depende de factores biológico-ambientales, tales como las migraciones tróficas-reproductivas en sentido norte-sur y este-oeste, cuyos detalles y determinismo no son suficientemente conocidos (Mendoza, 1996), y ausencia de una relación entre el tamaño en peso del cardumen y la abundancia (Frèon *et al.*, 2003). Las variables que influyen significativamente sobre la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) son la temperatura y el esfuerzo de pesca, esta última determinada por la velocidad del viento (Eslava *et al.*, 2009); de tal manera que su disponibilidad y accesibilidad está sujeta a la variabilidad natural (González *et al.*, 2007b).

#### 1.4 Biomasa

Cárdenas y Archuri (2000), en la región nororiental de Venezuela, estimaron a través de ocho prospecciones acústicas, entre septiembre de 1995 y marzo de 1998; la biomasa total de sardina fue alrededor de 850,000 t, y señalaron

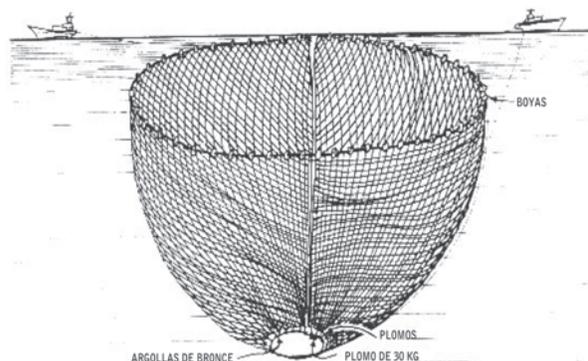
a la temperatura como indicador rector que condiciona de manera importante las demás variables ambientales y los focos de surgencia. Sin embargo, las capturas de la fracción explotada en el periodo 1995-2001 fluctuaron desde 95,097 hasta 101,000 t, alcanzando el valor más alto en 1996 con 139,352 t. En el 2002 González *et al.* (2007a) estimaron la tasa de explotación (E), que alcanzó un valor superior a 0.5, indicando una sobreexplotación con una captura de 115,081 t. Lamentablemente, no se tomaron a tiempo las medidas necesarias de ordenación, lo cual fue un error, porque se continuó ejerciendo una fuerte presión de pesca sobre el recurso, que alcanzó un máximo de 200,232 t en el 2004 para disminuir drásticamente en el 2005 a 108.570 t  $\approx$  el 50% del año anterior. La serie histórica de las capturas demostró una disminución drástica en el periodo 2005-2008 y una estabilización de 2009 a 2014, con rendimientos similares a las décadas de los años sesenta y setenta (Figura 7). Posiblemente, el incremento del esfuerzo de pesca originó una disminución en el tamaño del stock desovante y efectos de sobreexplotación por reclutamiento que se manifestó con la merma de las capturas a partir del 2005; así mismo, las anomalías meteorológicas delimitaron la pesca como consecuencia de la teleconexión de alta frecuencia de los eventos ENOS y La Niña, desfasados entre el Caribe y el Pacífico tropical (Hastenrath, 1984), ocasionando cambios de distribución y alteración de los niveles de abundancia (González *et al.*, 2007b).

Figura 5. Chinchorro o tren sardinero.



(Tomado de González *et al.*, 2006).

Figura 6. Cerco o máquina de argolla sardinero.



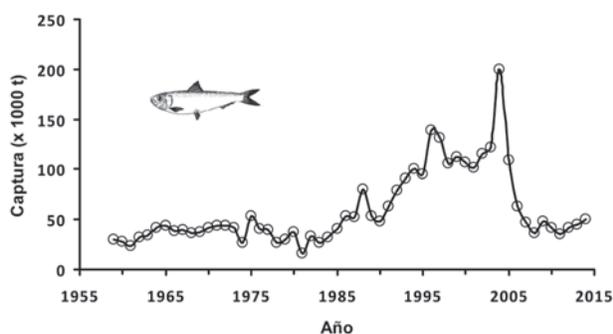
(Tomado de González *et al.*, 2006).

Investigaciones de sardina y anchoveta en la zona centro-sur de Chile han mostrado asociaciones entre la variabilidad del reclutamiento y factores ambientales, que podrían afectar la disponibilidad de alimento (Gatica *et al.* 2007), e.g. la intensidad de la surgencia (Bakun, 2001), condiciones cálidas del mar por El Niño (Yáñez *et al.*, 1995), cambios en la abundancia y composición de las comunidades zooplanctónicas (Verheye *et al.*, 1998; Verheye y Richardson, 1998). Herrera y Febres (1995) establecieron que la surgencia costera del oriente de Venezuela es el resultado de la entrada de nutrientes, debido a un posible efecto potencial de la velocidad del viento que caracteriza al ecosistema costero de esta zona del Caribe, siendo la temperatura un indicador indirecto del mismo. Resultados similares encontraron González *et al.* (2007b) para la sardina del sureste de Margarita, señalando que la captura de esta especie está asociada con la intensidad de vientos y la temperatura.

Por otro lado, los pelágicos menores costeros, como la sardina, se caracterizan por presentar fuertes fluctuaciones espacio-temporales de abundancia, producidos por el comportamiento de concentraciones en cardúmenes (De Anda *et al.*, 1994) que de algún modo los hace vulnerables a la modalidad de pesca artesanal (cercano a la costa), incluso, es posible que la dinámica de los cardúmenes

ejerza un rol fundamental en la predominancia alternada de sardina y otros clupeidos (Cury *et al.*, 2000). Por lo que se presume que esta condición origina incertidumbre en sus niveles de abundancia en el tiempo (Sharp y Csirke, 1983; Mbaye *et al.*, 2015).

**Figura 7.** Evolución histórica de la captura de sardina 1959-2014. Fuente: INSOPESCA.



## 2. Contexto socio-económico

La pesquería tiene particular relevancia en la socioeconomía de la región nororiental del país por el número de empleos durante las fases de captura, procesamiento y comercialización. Es importante señalar que la sardina también se consume en fresco y se utiliza como carnada en la pesca de especies de alto valor comercial como pargos *Lutjanus* spp., meros *Epinephelus* spp., carites *Scomberomorus* spp. y atunes *Thunnus* spp. (González y Eslava, 2000).

Los subsectores de extracción y procesamiento no están integrados como ocurre con otras pesquerías, donde la industria procesadora tiene sus propias unidades de pesca para abastecerse de la materia prima. El subsector extractivo está conformado por empresarios «pescadores-dueños» de las unidades de pesca (redes, embarcaciones y equipos accesorios) organizados en asociaciones civiles, interesados, principalmente, por el precio de venta de la sardina, que operan como empleadores y obtienen los mayores beneficios, sin cubrir los costos que implica el disponer de trabajadores formales (empleadores a destajo) y el cumplimiento de deberes formales

que establece el marco jurídico vigente. Con respecto a la distribución del trabajo, los pescadores están organizados según el rol de la faena (remendón, vigía, buzo, motorista, marino). El subsector de procesamiento está conformado por empresarios enlatadores, dueños de las plantas altamente industrializadas, quienes mantienen una estrecha relación de compra-venta con los «pescadores-dueños» (González *et al.*, 2005).

En el ámbito social, la estructura poblacional está constituida principalmente por personas jóvenes, con un 61% de pescadores entre 15 y 35 años de edad, esto evidencia que existe una generación de relevo interesada en la pesquería de sardina como actividad económica estable. Este indicador socio-económico podría deberse a varios factores, entre ellos la asistencia que les brinda el «pescador-dueño» con préstamos de dinero y garantía de trabajo durante todo el año (González *et al.*, 2005). Este perfil es poco común en las pesquerías artesanales que son vistas como símbolo de pobreza y retraso tecnológico (Smith y Panayotou, 1984); no obstante, carecen de protección social y el patrón de repartición de las ganancias no son consonas con el trabajo realizado, debido a la distribución heterogénea de la riqueza establecido por el sistema de partes.

## Conclusiones

Las actuales medidas de regulación de la sardina son insuficientes para la sustentabilidad de esta pesquería de alta variabilidad. En tal sentido, se sugiere ampliar las medidas de regulación, aplicando cuotas de captura a fin de mantener una biomasa saludable a través de un efectivo manejo precautorio, considerando las experiencias negativas de otras pesquerías mundiales de pelágicos menores que se han visto colapsadas por sobrexplotación. Así mismo, se deben mantener las actuales medidas dirigidas a la protección del recurso y por ningún motivo modificarlas o eliminarlas, mientras no se tenga información científica producto del monitoreo biológico constante de

la biomasa pescable, durante las épocas de veda y pesca. Es importante la puesta en práctica el enfoque ecosistémico a la pesquería de sardina, incorporando índices de los forzantes físicos que las afectan. Así mismo, es necesario el proceso consultivo y participativo que incluya a científicos y administradores, además del fomento y apoyo del trabajo conjunto universidad-estado-pescadores-empresa privada.

## Agradecimientos

A Raimundo Amilibia † y a Eduardo Pérez por su orientación sobre la pesquería de sardina en Venezuela. A Luis Gerardo González, Nerio José Salazar, Gabriel Rodríguez y Orangel Antón por el respaldo incondicional con la logística en la obtención de datos. Al Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura por las estadísticas oficiales de la producción de sardina. A Clark Casler por la revisión y sugerencias al manuscrito. A los árbitros de la revista por sus comentarios.

## Literatura Citada

- ALVERA-AZCÁRATE, A., A. Barth y R. Weisberg. 2009a. The surface circulation of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico as inferred from satellite altimetry. *Journal of Physical Oceanography* 39:640-657.
- ALVERA-AZCÁRATE, A., A. Barth y R. Weisberg. 2009b. Anested model of the Cariaco basin (Venezuela): description of the basin's interior hydrography and interactions with the open ocean. *Ocean Dynamics DOI* 10.1007/s10236-008-0169.
- BAKUN, A. 2001. 'School-mix feedback': a different way to think about low frequency variability in large mobile fish populations. *Progress in Oceanography*, 49:485-511.
- CÁRDENAS, J. y A. Archury. 2000. Acústica pesquera de los recursos Marinos del nororiente de Venezuela: evaluación y seguimiento espacio-temporal del stock de sardina (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847). *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 154:39-54.
- CURY, P., A. Bakun, R. Crawford, A. Jarre, R. Quiñones, L. Shannon y H. Verheye. 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in «wasp-waist» ecosystems. *ICES Journal Marine Science*, 57:603-618.
- DE ANDA, M. J. A., J. C. Seijo y S. Martínez. 1994. Reclutamiento y variabilidad ambiental en la pesquería de sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) del Golfo de California, México. *Investigación Pesquera*, 38:23-36.
- ESLAVA, N., L. W. González y L. Suarez-Villasmil. 2009. Análisis de ruta en la pesquería de sardina (*Sardinella aurita*) del oriente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 43(3):355-365.
- ETCHEVERS, S. 1974. Variaciones morfométrico-merísticas, biología y tamaño mínimo del stock de sardina en el nororiente de Venezuela. *Boletín Científico y Técnico, Serie de Recursos Marinos*, 1 (3):70-82.
- FISCHER, W. (ed). 1977. Species identification sheets for fishery purposes western central Atlantic. *Marine Resources Service*. FAO. Vol. II. Roma, Italia.
- FRÈON, P., M. El Khattabi, J. Mendoza y R. Guzmán. 1997. Unexpected reproductive strategy of *Sardinella aurita* of the coast of Venezuela. *Marine Biology*, 128:363-372.
- FRÈON, P., R. Guzmán y R. Aparicio. 2003. Relaciones entre capturas, esfuerzo pesquero y surgencia costera en la pesquería de sardina del oriente de Venezuela. p: 451-471. *En: Frèon P. y J. Mendoza (eds). La sardina (Sardinella aurita), su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela. IRD Éditions, Collection Colloques et Séminaires, Paris, Francia.*
- GASSMAN, J., N. Eslava y L. W. González. 2008. Reproducción de la sardina, *Sardinella aurita* (Cupleiformes: Clupeidae) del sureste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 56(4):1813-1824.
- GASSMAN, J., N. Eslava, L. W. González y N. Aguado. 2012. Indicadores reproductivos de la sardina *Sardinella aurita* (Clupeiformes: Clupeidae) del sureste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 46(2):121-136.
- GATICA, C., M. Arteaga, J. Giacaman y P. Ruiz. 2007. Tendencias en la biomasa de sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona centro-sur de Chile, entre 1991 y 2005. *Investigaciones Marinas*, 35(1):13-24.
- GONZÁLEZ, L. W. y N. Eslava. 2000. Crecimiento y mortalidad natural de la sardina, *Sardinella aurita* (Teleostei: Clupeidae) del Estado Nueva Esparta, Venezuela. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 35(1):83-91.
- GONZÁLEZ, L. W., S. Salas y N. Eslava. 2005. Caracterización socio-económica de la pesquería artesanal de la sardina (*Sardinella aurita*) en el sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 39(3):197-216.
- GONZÁLEZ, L. W. 2006. Análisis de la pesquería artesanal de la sardina (*Sardinella aurita*) del estado Nueva Esparta, Venezuela: un enfoque bioeconómico precatorio. Tesis de Doctorado, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, Mérida, México.
- GONZÁLEZ, L. W., Eslava, N. y F. Guevara. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Dirección de Publicaciones Rectorado, Universidad de Oriente. Editoriales Radoca, C.A, Cumaná. 222 p.
- GONZÁLEZ, L. W., N. Eslava y E. Gómez. 2007a. Parámetros poblacionales de la sardina (*Sardinella aurita*) del sureste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 41(4):457-470.
- GONZÁLEZ, L. W., J. Euán, N. Eslava y J. Suniaga. 2007b. La pesca de sardina, *Sardinella aurita* (Teleostei: Clupeidae) asociada a la variabilidad ambiental del ecosistema de surgencia costera de Nueva Esparta, Venezuela. *Revista Biología Tropical*, 55(1):279-286.
- HASTENRATH, S. 1984. Interannual variability and annual cycle: mechanisms of circulation and climate in the Tropical Atlantic sector. *Mon. Weather Rev.* 112:1097-1107.
- HERRERA, L. Y G. Febres. 1995. Procesos de surgencia y renovación de aguas en la fosa de Cariaco, Mar Caribe. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 14:31-44.
- MBAYE, B. C., T. Brochier, V. Echevin, A. Lazar, M. Lévy, E. Mason, A. T. Gaye y E. Machu. 2015. Do *Sardinella aurita* spawning seasons match local retention patterns in the Senegalese-Mauritanian upwelling region? *Fisheries Oceanography*, 24(1):69-89.
- MENDIALDÚA, J. C. 2004. Aspectos reproductivos de la sardina (*Sardinella aurita*) del sureste de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Tesis de Licenciatura en Biología Marina, Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela.

- MENDOZA, J. 1996. Interacciones tróficas, dinámica poblacional y socio-economía de la explotación de la sardina (*Sardinella aurita*) en el oriente de Venezuela. Trabajo de Ascenso. Universidad de Oriente, Cumaná. 126 p.
- MÜLLER-KARGER, F., R. Varela, R. Thunell, M. Scranton, R. Bohrer, G. Taylor, J. Capelo, Y. Astor, E. Tappa, Y. Ho y J. Walsh. 2001. Annual cycle of primary productivity in the Cariaco Basin: response to upwelling and implications for vertical export. *Journal of Geophysical Research*, 106:4527-4542.
- SHARP, G. D. y J. Csirke. 1983. Proceeding of the expert consultation to examine changes in abundance and species composition in neritic fish resources, San José, Costa Rica, 18–29 April 1983. FAO Fisheries Report 291, FAO, Rome: 1–3.
- SMITH, I. y T. Panayotou. 1984. Derechos de uso territorial y eficiencia económica: el caso de las concesiones pesqueras en Filipinas. FAO Documento Técnico de Pesca 245, FAO, Roma. 18 p.
- TAGLIAFICO, A., L. W. González y N. Eslava. 2008. Estimación de los parámetros de crecimiento y reproducción de la sardina (*Sardinella aurita*), del sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(2):45-54.
- TAYLOR, G., F. Muller-Karger, R. Thunell, M. Scranton, Y. Astor, R. Varela, L. Troccoli-Ghinaglia, L. Lorenzoni, K. Fanning, S. Hameed y O. Doherty. 2012. Ecosystem responses in the southern Caribbean Sea to global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109:19315-19320.
- VERHEYE, H. y A. Richardson. 1998. Long-term increase in crustacean zooplankton abundance in southern Benguela upwelling region (1951–1996): bottom-up or top-down control? *ICES. Journal Marine Science*, 55:803–807.
- VERHEYE, H., A. Richardson, L. Hutchings, G. Marska y D. Gianakouras. 1998. Long-term trends in the abundance and community structure of coastal zooplankton in the southern Benguela system, 1951–1996 *South African Journal Marine Science*, 19:317–332.
- YÁÑEZ, E., A. González y M. A. Barbieri. 1995. Estructura térmica del mar, asociado a la distribución espacio-temporal de sardina y anchoveta en la zona norte de Chile entre 1987 y 1992. *Investigaciones Marinas*, 23:123–147. 

Este artículo es citado así:

González, L. W., N. Eslava, L. Troccoli y F. Guevara. 2016. Análisis de la pesquería artesanal de sardina (*Sardinella aurita*) en Venezuela. *TECNOCENCIA Chihuahua* 10(2):81-89.

## Resumen curricular del autor y coautores

**LEO WALTER GONZÁLEZ CABELLOS.** Biólogo Pesquero egresado de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Maestría en Ciencias Marinas mención Biología Pesquera del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Doctor en Ciencias Marinas del CINVESTAV-IPN, México. Profesor Titular e Investigador Nivel V del Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente desde 1981. Profesor del postgrado en Ciencias Marinas del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Ha publicado 2 libros y 47 Artículos científicos arbitrados, ponencias en congresos nacionales (14) e internacionales (24). Asesor de 27 tesis de Licenciatura en Biología Marina, 2 de Maestría y 1 de doctorado. Ha participado en 12 proyectos de investigación en las áreas de biología pesquera y evaluación de pesquerías. Reconocido como Investigador Nivel B por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Miembro Ordinario del Colectivo Internacional de Apoyo al Pescador Artesanal (CIAPA/ICSF) desde 2010. Especialista en socio economía de pesquerías artesanales.

**NORA ELIZABETH ESLAVA VARGAS.** Bióloga Pesquera egresada de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Maestría en Ciencias Marinas mención Biología Pesquera del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Doctora en Ciencias mención Ecología de la Universidad Central de Venezuela. Cursos de capacitación y adiestramiento en Evaluación de Recursos Pesqueros en la Universidad Autónoma de Campeche-EPOMEX, México, Instituto del Mar del Perú, Instituto Oceanográfico de Venezuela y Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba. Profesora Titular e Investigadora Nivel IV del Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente desde 1993. Profesor del postgrado en Ciencias Marinas del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Ha publicado 3 libros y 35 Artículos científicos arbitrados, 51 ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Asesora de 15 tesis de Licenciatura en Biología Marina. Ha participado en 10 proyectos de investigación en el área de evaluación de recursos pesqueros. Reconocida como Investigadora Nivel B por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Especialista en Dinámica de Poblaciones y Evaluación de Recursos Pesqueros.

**LUIS ERNESTO TROCCOLI GHINAGLIA.** Concluyó su licenciatura en 1981, año en que le fue otorgado el título de Licenciado en Biología Marina por la Universidad de Oriente (UDO). Realizó su postgrado en Venezuela, donde obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Ciencias Marinas mención Biología Marina en 1989 por la Universidad de Oriente (UDO) y en México donde adquirió el grado de doctor en Ciencias en la especialidad de Ciencias Marinas en 2001 por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Profesor Titular e Investigador Nivel V del Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente desde 1981 y Profesor del postgrado en Ciencias Marinas del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Es miembro del sistema de Promoción al Investigador del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Nivel B 2011 y 2013. Su área de especialización es taxonomía y ecología del fitoplancton. Es autor de 60 artículos científicos y 3 capítulos de libros. Ha dirigido 35 tesis de Licenciatura en Biología Marina, 5 de maestría y 1 de doctorado. Ha participado en 10 proyectos de investigación en el área de ecología del fitoplancton, evaluación de impacto ambiental, proliferaciones masivas de fitoplancton y cambios climáticos. Actualmente jubilado y en estancia de investigación en el Instituto Nacional de la Pesca de Ecuador (Proyecto Prometeo).

**FRANCISCO JAVIER GUEVARA MERCHÁN.** Técnico Agropecuario Mención Zootecnia Marina, título obtenido en 1988 en La Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela. Desde año 2003 se desempeña como Asistente de Campo en el Área de Biología y Recursos Pesqueros del Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta. Ha participado en proyectos de Investigación pesquera enmarcados en convenios de la Universidad de Oriente con instituciones nacionales y extranjeras. Es coautor de 1 libro sobre pesca artesanal y 10 artículos científicos en revistas indexadas de divulgación internacional. Ha participado en 8 proyectos de investigación en el área de biología pesquera. Reconocido como Investigador Nivel A1 por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación desde el 2011 hasta la fecha.