



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS MARINAS

**EDAD Y CRECIMIENTO DE *Bregmaceros cantori*(PISCES:
BREGMACEROTIDAE) (MILLIKEN & HOUDE, 1984), EN LA FOSA DE
CARIACO, VENEZUELA**

JOSÉ GREGORIO NÚÑEZ PEÑALVER

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER SCIENTIARUM EN CIENCIAS MARINAS
MENCIÓN: BIOLOGÍA PESQUERA

CUMANÁ, 2017

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	8
Área de estudio	8
Recolección de muestras.....	9
Análisis de la especie	9
Análisis de los otolitos	11
Análisis estadísticos	12
Temperatura	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
Hoja de Metadatos	56

DEDICATORIA

A mi abuela

A mis padres

A mi hija

A mis hermanos

A mis sobrinos

A mis amigos de vida

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Cariaco, por haberme brindado la experiencia en campo y la oportunidad de desarrollar mi tesis en este importante programa.

Al Instituto Oceanográfico de Venezuela por brindarme asesoramiento e infraestructura para el desarrollo de este trabajo.

Al Profesor Baumar Marín por brindarme todos sus conocimientos en la materia y ayudarme a desarrollar este tópico.

A todos los profesores que creyeron en mí, y me brindaron su entusiasmo y amistad en mi pasar por el Postgrado en Ciencias Marinas del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

A todos mis amigos de vida, los cuales fortalecen mi espíritu y renuevan mis fuerzas para seguir luchando, y ver que adelante hay un futuro que me pertenece y que solo yo debo alcanzar, sin desmayar en el intento.

A todas aquellas personas que de alguna forma participaron y contribuyeron en el desarrollo de esta investigación.

Gracias...

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos básicos de los ejemplares examinados de <i>B. cantori</i> de la Fosa de Cariaco, Venezuela.	15
Tabla 2. Rango promedio y análisis de correlación de Kruskal-Wallis para la tasa de crecimiento de <i>B. cantori</i> por mes.	21
Tabla 3. Estadística descriptiva de la tasa de crecimiento de <i>B. cantori</i> por mes....	22
Tabla 4. Análisis de correlación de Kruskal-Wallis para el grosor de los anillos de crecimiento de <i>B. cantori</i> por mes.....	27
Tabla 5. Estadística descriptiva del grosor de los anillos de crecimiento de <i>B. cantori</i> por mes.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la estación de muestreo del Proyecto Cariaco.	8
Figura 2. Variación temporal de la abundancia de <i>B. cantori</i> en 8 campañas oceanográficas entre el 2012 y 2015.	14
Figura 3. Estructura de frecuencias de longitudes estándar de <i>B. cantori</i> , capturados en la Fosa de Cariaco, Venezuela.	16
Figura 4. Relación longitud-peso de <i>B. cantori</i> , capturados en la Fosa de Cariaco, Venezuela.	17
Figura 5. Variación del índice de condición fisiológica en <i>B. cantori</i> , por campañas oceanográficas, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.	18
Figura 6. Variación del índice de condición fisiológica en <i>B. cantori</i> , por periodo climático, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.	19
Figura 7. Relación longitud estándar y radio de los otolitos de <i>B. cantori</i> , en 8 campañas oceanográficas entre el 2012 y 2015, en la fosa de Cariaco, Venezuela.	20
Figura 8. Promedio de la tasas de crecimiento retrocalculada de <i>B. cantori</i> por campaña oceanográfica entre el 2012 y 2015 (n = 60 otolitos analizados).	22
Figura 9. Tasa de crecimiento poblacional de <i>B. cantori</i> , entre el periodo 2012-2015 en la fosa de Cariaco, Venezuela.	24
Figura 10. Grosor promedio de los anillos de crecimiento diario de <i>B. cantori</i> por mes.	25
Figura 11. Variación del grosor de los anillos de crecimiento diario de ejemplares de <i>B. cantori</i> por mes, entre el periodo 2012-2015 en la fosa de Cariaco, Venezuela.	26
Figura 12. Variación de la temperatura subsuperficial (55 m) en dos periodos climáticos distintos, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.	28

RESUMEN

Los Bregmaceridos, se encuentran entre las diez familias más abundantes, entre aguas neríticas y oceánicas con una reconocida migración vertical única en aguas anóxicas. Con el fin de evaluar aspectos poblacionales de *Bregmaceros cantori*, se realizaron ocho campañas a bordo del buque oceanográfico HNO.GUINES, entre los años 2012 y 2015. Los ejemplares se capturaron utilizando una red modelo Bongo de 75 cm de diámetro de boca, equipada con dos mangas (una de 333 μm y otra de 555 μm). Los calados se realizaron de manera oblicua, durante 15 minutos a una profundidad de 50 m aproximadamente. Las muestras fueron colocadas en formol al 5% hasta su procesamiento en el laboratorio. Las larvas fueron medidas, pesadas y fotografiadas. Los otolitos fueron extraídos, conservados en seco y fijados en resina termoplástica, posteriormente se pulieron, fotografiaron, midieron y realizaron el conteo de las líneas de crecimiento diario. En total se capturaron 1770 individuos de *B. cantori* en diferentes fases de desarrollo ontogénico, su abundancia mensual fluctuó entre 439 indiv. para febrero-2013 y 8 indiv. para diciembre-2014, con promedio de 220 ± 124 individuos. Sus tallas estuvieron comprendidas entre los 1110,67 y 22000,00 μm Ls, con promedio general de $3805,43 \pm 1987,53$ μm Ls. El rango de tallas que más se repitió fue entre los 3000 a 5000 μm de Ls. Las edades estuvieron comprendidas entre 18 y 95 días, promediando $44,93 \pm 17,33$ días de nacidas. La ecuación que representa la relación que existe entre la longitud y su peso es $P = 2e-12Ls^{2,376}$, ($R^2=0,86$; $n=1760$), presentando un crecimiento de tipo alométrico minorante, $b < 3$ ($Ts = -15,85$; $p < 0,001$), El factor de condición presentó variaciones temporales significativas ($KW=260,54$; $p=0,0001$) fluctuando entre 0,0197 para abril-2015 y 0,1666 para octubre-2014, con promedio de $0,1806 \pm 0,0898$ Kn. Se observó una relación positiva entre el crecimiento en tallas y el incremento del tamaño del otolito, es decir, a medida que crecen los individuos también va aumentando el diámetro del otolito. Igualmente se observaron diferencias estadísticas para la tasa de crecimiento de la especie por campaña ($KW=44,1303$, $p=2,01643E-7$), mostrando para febrero-2013 la menor tasa de crecimiento promedio retrocalculada de la especie, con 43,59 $\mu\text{m}/\text{día}$, y un aumento de la misma en abril-2013, con 302,10 $\mu\text{m}/\text{día}$. La tasa de crecimiento poblacional se determinó por medio de la ecuación $Ls = (152,88 * \text{Edad}) - 235,48$, representando el valor de la pendiente (152,88 μm), la longitud estándar que debió poseer los individuos al nacer (edad cero). En relación a la temperatura del agua a los 55 metros de profundidad, presentó diferencias estadísticas entre los periodos de surgencia y calma ($K-W=40,3741$; $p=2,0970E^{-10}$), observándose una fuerte correlación entre esta y la tasa de crecimiento ($\text{Spearman}=0,4944$; $p=0,0002$), apreciándose que a medida que sube la temperatura la tasa de crecimiento se incrementa, siendo el caso contrario cuando la temperatura baja en la época de surgencia. *B. cantori* es una especie abundante en la fosa de Cariaco, adaptada a vivir en este ambiente extremo, el cual es usado por esta especie para cumplir con todo su ciclo vital por las condiciones ambientales óptimas que representa para su población.

INTRODUCCIÓN

Desde su inicio, la ciencia pesquera ha considerado que los cambios en las poblaciones de peces son el resultado de un equilibrio dinámico entre los procesos de pérdida y ganancia de biomasa que, a su vez, están determinados de manera importante por el esfuerzo pesquero y el reclutamiento. Si bien se reconoce que el reclutamiento guarda estrecha relación con procesos denso-dependientes y que las relaciones entre especies son un elemento importante que afecta directamente la sobrevivencia, poco se han explorado las interacciones multiespecíficas durante los primeros estadios de vida de los peces (ACEVES-MEDINA 2003).

Durante estas primeras fases de vida, los peces en general poseen áreas de distribución más restringidas (organismos estenócoros) respecto a las de los adultos, debido a procesos hidrográficos de concentración y retención de larvas y prejuveniles, así como a migraciones verticales que les permiten permanecer en ciertas áreas. Adicionalmente, dado que los adultos seleccionan comúnmente áreas muy específicas para los desoves, la presencia de estos estadios se convierte en un indicador bastante útil, no sólo de las estrategias reproductivas de cada especie (MOSER *et al.* 1987) sino de las relativas al ambiente.

La mayoría de las especies de peces marinos se caracterizan por presentar elevadas tasas de fecundidad, posiblemente como una adaptación a la alta mortalidad que experimentan las clases anuales (MAY 1974). Las etapas planctónicas y micronectónicas de los peces son las fases más sensibles y vulnerables a los cambios físicos y biológicos de su entorno (HUNTER 1981); entre estos últimos, la variabilidad en la disponibilidad del alimento y la depredación afectan directamente la sobrevivencia y el subsecuente reclutamiento de las poblaciones adultas (HJORT 1914). Esta vulnerabilidad depende en gran medida del periodo de desove así como de la composición y abundancia de la comunidad zooplanctónica (PALOMARES-GARCÍA & VERA-ALEJANDRE 1995).

Los peces mesopelágicos son pequeños y viven en la zona crepuscular del océano, constituyendo uno de los rasgos más característicos del océano abierto. Es probable que sean los vertebrados más abundantes de la tierra; siguen siendo uno de los componentes menos investigados del ecosistema de mar abierto, con importantes lagunas en nuestro conocimiento sobre su biología, pesquería y adaptaciones, e incluso grandes incertidumbres sobre su biomasa global. Las estimaciones de arrastre sugieren que su biomasa es de ~1000 millones de toneladas, un número comúnmente usado en evaluaciones de la función del ecosistema y la biogeoquímica del océano global. IRIGOIEN *et al.* (2014) determinaron una biomasa 10 veces superior que la encontrada en estudio reciente (GASCUELE *et al.* 2008). Como muchos peces mesopelágicos, dominantes en las áreas oceánicas, son fuertes migradores verticales, alimentándose en la parte superior de la columna de agua y excretando a profundidad, estos resultados tienen implicaciones importantes para los ciclos biogeoquímicos del océano, ya que estos animales proporcionan conectividad trófica y transportan carbono orgánico entre la superficie y el océano mesopelágico (IRIGOIEN *et al.* 2014).

Una de las diez familias más comunes y abundantes en las recolecciones ictioplanctónicas tanto en aguas neríticas como oceánicas es Bregmacerotidae, conocida comúnmente como bacaletes, ampliamente representada en los mares de las regiones tropical y subtropical (HOUDE 1984). De esta familia se conoce un solo género: *Bregmaceros*, con nueve especies, tres de las cuales han sido registradas para la fosa de Cariaco en Venezuela: *Bregmaceros cantori* Milliken & Houde 1984, *B. atlanticus* Goode & Bean 1886, y *B. maclellandi* Thompson 1840 (CLANCEY 1956; HOUDE 1981; MILLIKEN & HOUDE 1984; SAKSENA & RICHARDS 1986).

Algunas de las especies de bregmacerótidos son abundantes y se concentran principalmente en profundidades cercanas a los 300 m. Por ser de talla pequeña, sólo unos cuantos centímetros, estas especies carecen de atractivo para las pesquerías; no obstante, su papel ecológico en el ambiente marino es muy importante como eslabón en la cadena trófica y en el flujo de energía entre consumidores primarios y especies de

mayor tamaño de las comunidades mesopelágicas, ya que los adultos y juveniles de esta familia tienen extensas migraciones verticales y ocurren en alta abundancia (ZAVALA-GARCÍA & FLORES-COTO 1994).

En este sentido y de manera general, los intentos de definir zonas verticales en los océanos se han basado en la profundidad, pero BRUUN (1957) ha puesto de relieve que los límites de varias zonas sólo son significativos cuando se basan en características físicoquímicas. En el Atlántico tropical oriental, la barrera principal entre la fauna de superficie y la de profundidad, es la termoclina superficial, que se encuentra a una profundidad de 30 a 50 m. Por lo tanto, la fauna de media agua, será la fauna que habita el área desde la termoclina hasta el fondo. Basándose en las temperaturas, entonces para esta área la zona epipelágica se extiende desde la superficie a unos 50 m. La mesopelágica de 50 a 300 m, seguida por la batipelágica desde los 300 a 1000 m o más.

Con muy pocas excepciones, la etapa larval de los peces mesopelágicos transcurre en la capa superficial, productiva del océano. Las larvas en general son transparentes, y sus partes pigmentadas pueden estar cubiertas por una capa plateada. Los huevos son puestos en profundidad y se desarrollan a medida que suben a la superficie. Durante y después de la metamorfosis, los juveniles bajan al espacio de vida de los adultos. Este ciclo permite una amplia distribución de las larvas, de modo que el animal puede poblar zonas donde no podría reproducirse. Aparentemente, la composición faunística de las "comunidades" de peces del mesopelagial corresponde a una diversidad baja, con una o pocas especies más abundantes que las demás (MENNI 1983).

Distintos métodos han sido utilizados para determinar la edad y el crecimiento de muchas especies de peces: observación de los individuos, los estudios de marcado y recaptura, análisis de frecuencia de tallas, relación ARN/ADN, la cría en cautividad de los ejemplares y a partir de las marcas de crecimiento en los tejidos calcificados o microincrementos de crecimiento (anillos) presentes en algunas estructuras duras, como escamas, cleitra, urohiales, vértebras, espinas, radios y otolitos; así como lo han

detallado TAVARES (2001); ARAYA & CUBILLOS (2002); RAMÍREZ& MARÍN (2006); MOLTSCHANIWSKYJ &CAPPO (2009); BELTRÁN *et al.* (2010) y KELLER *et al.* (2010). Dichas marcas se originan debido a factores intrínsecos y varían con el desove, el metabolismo y los cambios de residencia, así como también por componentes ambientales, como temperatura, salinidad, luz y alimento (MORALES-NIN 2000; DOWER *et al.* 2009; MILLNER *et al.* 2011). Este último método de determinación de la edad parte del supuesto de que estos anillos se forman con frecuencia constante y que la distancia entre anillos consecutivos es proporcional al crecimiento del pez (MORALES-NIN 1987). Los otolitos sirven como un registro permanente de la historia de vida de un pez individual, y poseen una gran cantidad de información sobre la edad, tamaño, crecimiento y ontogenia diaria de los peces (GERARD & MALCA 2011). Los ciclos estacionales de crecimiento dan lugar a la formación de anillos en las escamas, huesos y otolitos.

Existen muchas razones por las cuales se utiliza la microestructura de los otolitos en la determinación de la edad y el crecimiento de peces. Los otolitos han sido usados para calcular la edad en peces, desde que Reibisck observara por primera vez en 1899la formación del anillo anual en *Pleuronectes platessa* (citado por RICKER 1975). Sin embargo, el conteo anual no fue usado en la estimación de la edad de peces jóvenes (Edad I), los cuales no han formado aún sus primeros annulus (primer anillo anual). La técnica del incremento diario aclaró este problema por permitir la estimación de la edad diaria (STEVENSON & CAMPANA 1992).

Para algunas especies de zonas frías y templadas, los cambios de temperatura debido a la estacionalidad varían la formación de las marcas (QUIGNARD & FARRUGIO 1981). En el caso de los trópicos, estas variaciones pueden estar asociadas a otros factores externos, algunos ya mencionados, como las lluvias, la abundancia o escasez de alimento, o factores internos como el desove y las migraciones (ÁLVAREZ 1976, SPONAUGLE *et al.* 2009). La determinación de la edad, a partir de la formación de marcas de crecimiento en las estructuras duras de los peces se relaciona directamente con la reducción del

crecimiento durante períodos particulares (CARLANDER 1974). En este sentido, PANNELLA (1974) menciona que en las estructuras duras de peces tropicales ocurren periódicamente bandas de crecimiento que, una vez establecida la periodicidad de su formación, pueden ser utilizadas para la determinación de la edad.

Los otolitos son los primeros tejidos calcificados que se forman durante el desarrollo embrionario, siendo una estructura que registra constantemente los eventos diarios en los estadios larvarios y los eventos anuales durante toda la vida del pez (MORALES-NIN 1987); durante la embriogénesis, y en el inicio del desarrollo larvario, se forma un núcleo denso central, llamado núcleo, en torno al cual se depositan sucesivas capas concéntricas de cristales y matriz orgánica. Las variaciones cíclicas en la tasa de depósito de estos dos materiales dan lugar a la formación de estructuras o anillos de crecimiento (MORALES-NIN 1987); por lo tanto, es la estructura de preferencia científica para la determinación de la edad y crecimiento en peces. Éstos están constituidos de carbonato de calcio depositados en forma de aragonita en el oído interno, el cual está formado por tres cámaras membranosas (utrículo, sáculo y lagena). Los otolitos se encuentran en pares y reciben diferentes nombres, dependiendo de la cámara que ocupen; se denomina *Lapillus* al otolito que se encuentra en el utrículo, *Sagitta* al del sáculo y *Asteriscus* al de la lagena; y están relacionados con la detección de sonidos, el equilibrio y orientación de los peces (POPPER 2003). El otolito sagitta es el más empleado a causa de que su mayor tamaño lo hace fácilmente manejable (MORALES-NIN 1987) a la hora de calcular la edad de los peces. Al comparar los tres tipos de otolitos, en *Mendia menidia*, BARKMAN (1978) encontró que el sagitta y lapillus podían ser usados en la determinación de la edad, pero que el asteriscus no era confiable. Esto no es sorprendente, ya que en muchas especies éste se forma posterior al desarrollo larvario.

La técnica del incremento diario fue desarrollada a comienzos de los años 70 y durante los últimos 46 años ha ganado amplia aceptación al permitir la determinación de la biocronología de los peces tanto marinos como dulceacuícolas (CAMPANA & THORROLD 2001), desde que PANNELLA (1971) observara por primera vez aproximadamente 360

incrementos concéntricos finos dentro del annulus en otolitos de peces de aguas templadas. Estos incrementos fueron postulados como cambios diarios en la microestructura de los otolitos. PANNELLA (1974) observó también que incrementos semejantes se encontraban en peces tropicales adultos y además observó que estos seguían un patrón; un ciclo de 14 días que coincidía con los patrones de comportamiento lunar, con lo cual demostró que la formación de estos anillos diarios ocurre regularmente en peces tropicales. Aunque PANNELLA (1971) comenzó a utilizar la técnica para definir annulus en adultos, posteriormente, la mayoría de los investigadores usaron la técnica para los estadios larvarios en los cuales previamente no podía estimarse la edad (IGLESIAS *et al.* 1997), a menos que se criaran en cautiverio.

En larvas de peces, la presencia de microincrementos en los otolitos ha dado apoyo a los estudios en la determinación de la edad, crecimiento, mortalidad e historia de la vida temprana (SPONAUGLE *et al.* 2009; FOLKVORD *et al.* 2010; BYSTYDZIEŃSKA *et al.* 2010; MEHANNA & SALEM, 2011; GUNNARSSON *et al.* 2012; WARD *et al.* 2012, DEGHANI *et al.* 2015). Estos estudios dependen de los siguientes supuestos: la formación diaria de los microincrementos de crecimiento (PANNELLA 1971, 1980; CAMPANA & NELSON 1985), o con alguna tasa constante (LOUGH *et al.* 1982); que la fecha de formación del microincremento inicial sea conocida (VOLK *et al.* 1984); y que exista una relación funcional entre el crecimiento del otolito y la longitud de la larva (LAROCHÉ *et al.* 1982).

Algunos trabajos previos como ARAYA *et al.* (2003) con *Trachurus symmetricus*; BALZA & MARÍN (2006) en larvas de *Sardinella aurita*; QUEIROZ DE ALBUQUERQUE *et al.* (2009) con *Micropogonias furnieri*; BROWN & SÁNCHEZ (2010) en larvas y juveniles de *Engraulis anchoíta* y *Sprattus fuegensis*, han demostrado que la estructura del crecimiento en otolitos de peces tiene una base diaria. GONZÁLEZ (1977) indica lo complicado que puede ser el uso de otolitos en peces tropicales, por la dificultad en la identificación de los anillos verdaderos y falsos. Sin embargo, cabe resaltar que se han mejorado las técnicas utilizadas para la lectura de los otolitos, incrementando la confiabilidad de las mismas (MORALES-NIN 1991).

En Venezuela, se han realizado estudios de edad y crecimiento a través del análisis de los otolitos, entre ellos se pueden citar los estudios con *Mugil curema* (MARÍN *et al.* 2003), *Sardinella aurita* (BALZA & MARÍN 2006; BALZA *et al.* 2006; RAMÍREZ & MARÍN 2006), *Xenomelaniris brasiliensis* (MARÍN *et al.* 2010), *Haemulon steindachneri* (MORALES & GONZÁLEZ 2010), y *Eucinostomus argenteus* (HERRERA *et al.* 2012); quedando demostrada la validez de esta metodología para estas especies.

Por otro lado, no se ha realizado ningún tipo de estudio poblacional sobre *Bregmaceros cantori* que permita hacer un seguimiento sobre las variaciones de su abundancia; por lo que se parte de la hipótesis, que la población de esta especie, la cual tienen como nicho las aguas de la fosa de Cariaco, sufrirá cambios en su abundancia y tasa de crecimiento entre periodos climáticos contrastantes de aguas fría y cálidas. Dado a ello, se propone el estudio de algunos parámetros poblacionales para la obtención de una medida de su tasa de crecimiento diario que permita establecer cómo crece esta especie en sus fases iniciales, y a la vez destacar las variaciones de dicho crecimiento con los cambios ambientales físicos estacionales en la fosa de Cariaco.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La Cuenca o fosa de Cariaco se encuentra ubicada al oeste de la península de Araya, estación fija (figura 1), costa oeste del estado Sucre, (Latitud 10° 30' N y Longitud 64° 40' O). Es una depresión de aproximadamente 1400 m de profundidad, localizada en la plataforma continental de Venezuela, entre cabo Codera y la península de Araya, conectada con la parte sureste del Mar Caribe a través de un umbral que alcanza 140 m en su punto más profundo (RICHARDS & VACCARO 1956; RICHARDS 1960; FUKUOKA & BALLESTER 1963; ATHEARN 1965; OKUDA *et al.*1974; LLANO *et al.*1991).Ésta se caracteriza por su ambiente anóxico por debajo de los 250 m de profundidad, debido al carácter restringido de los movimientos de advección y mezcla a tales profundidades. La fosa de Cariaco ha sido fuente de investigaciones en los últimos años. Una de las razones principales es que sus sedimentos poseen uno de los registros más grandes y exactos de los cambios climáticos de la zona tropical del Atlántico Norte (ASTOR *et al.*1998).

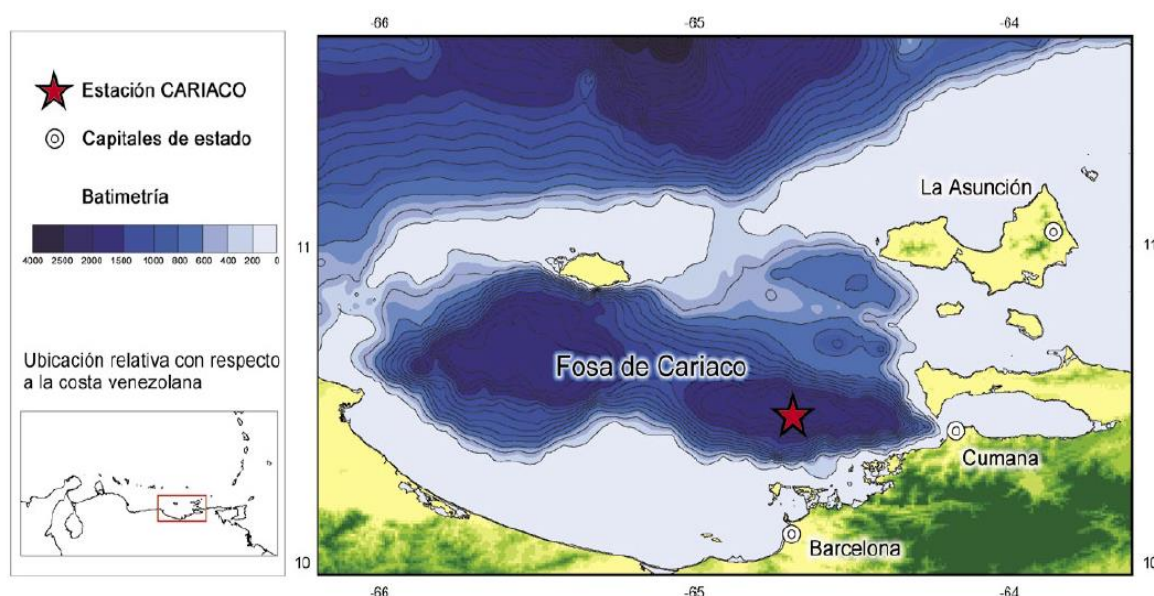


Figura 1. Ubicación geográfica de la estación de muestreo del Proyecto Cariaco.

Recolección de muestras

La colecta de las muestras planctónicas (*Bregmaceros cantori*) se realizó en una única estación a bordo del *B/O HNOS. GINES*, propiedad de Fundación La Salle; en dos campañas por año durante cuatro años, desde el 2012 hasta el 2015 (octubre y diciembre de 2012, febrero y abril de 2013, octubre y diciembre de 2014 y marzo y abril de 2015), en dos horarios establecidos: noche (entre las 11:00 pm y 1:00 am) y día (entre las 9:00 am y 12:00 pm), por el comportamiento migratorio nictimiral que realiza esta especie en la vertical de la columna de agua.

La red de plancton utilizada fue modelo Bongo de 75 cm de diámetro de boca, equipada con dos mangas (300 y 500 micras). También se utilizó una red estándar de abertura de malla de 1 mm, con 58 cm de diámetro de boca, para la colecta de tallas más grandes de la especie a evaluar (pertenecientes al micronecton). Los calados se realizaron de manera oblicua, con una duración de 15 minutos para bongo y 30 minutos para el micronecton, a una profundidad de 50 m aproximadamente, que es donde, por lo general se concentra la banda de plancton en aguas semioceánicas de la plataforma continental de centro-oriental del país, en el límite superior de la termoclina, esta profundidad fue estimada a partir de una tabla de ángulos medido con un clinómetro manual, a una velocidad constante de arrastre de 2 nudos.

Las muestras fueron concentradas usando un tamiz de 300 micras; seguidamente fueron fijadas con formaldehído al 5% en agua de mar, y almacenadas en frascos plásticos debidamente rotulados, para trasladarlas al Laboratorio de Ictioplancton del Departamento de Biología Marina del Instituto Oceanográfico de Venezuela, en donde les fue cambiado el fijador por etanol al 70 % para conservar y mantener en buen estado los otolitos de las larvas y juveniles de peces.

Análisis de la especie

La identificación de las larvas y prejuveniles se realizó a través de caracteres merísticos, morfométricos y descripciones morfológicas específicas, utilizando para ellos los

caracteres utilizados por MILLIKEN & HOEDE (1984), RICHARDS (2005) y FAHAY (2007). Además, se tomaron en cuenta caracteres adicionales como: distribución de cromatóforos, ausencia o presencia de apéndices, forma y posición de ojos y boca (FAHAY 2007). También aspectos conspicuos como: la sincronización de las tallas con la pigmentación, dentición, escamas y estructuras como las espinas y aletas, que son los aspectos más utilizados en la descripción taxonómica (KENDALL & MATARESE 1994).

Una vez identificada la especie, cada ejemplar fue fotografiado por duplicado con la utilización de una cámara para microscopio estereoscópico trilocular marca Pixela para la toma de las medidas morfométricas, como: la longitud estándar (Ls), longitud total (LT), altura (Alt), longitud de la cabeza (LC), el diámetro ocular (DO), Longitud anteroanal (LAA) y Longitud posteroanal (LPA). Para ello se utilizó el programa para análisis de imágenes SigmaScan Pro5. También se le tomó el peso húmedo, pasado rápidamente por una servilleta para eliminar los excesos de agua, en una balanza analítica de cuatro decimales.

La relación longitud-peso se estableció a través de la relación alométrica definida por BEVERTON & HOLT (1957):

$$P = aL^b,$$

Dónde:

P = es el peso del cuerpo en gramos (g).

L = es la longitud estándar (mm).

a y b = son constantes.

En esta ecuación se comparará con $b=3$ a través de un t-student (SOKAL & ROHLF 1997), ya que se considera que el peso del cuerpo varía en función a la potencia cúbica de la longitud. Si “b” no difiere de 3 significativamente, se dice que el crecimiento es isométrico, si “b” difiere de 3 se le considera alométrico, que será mayorante si “b” es mayor que 3 y minorante si “b” es menor que 3.

El factor de condición fisiológica (Kn) se determinó mediante la ecuación propuesta por LE CREN (1951):

$$Kn = P/p^*$$

Dónde:

P = representa el peso que tiene el individuo.

p^* = el peso que debería tener según la longitud promedio de su grupo, obteniéndose mediante la expresión $P = aL^b$.

Análisis de los otolitos

Una vez tomadas las medidas morfométricas de los ejemplares de *Bregmaceros cantori*, se procedió a extraerles los otolitos sagitta con ayuda de agujas de disección y pinzas bajo una lupa estereoscópica. La preparación de los otolitos se hizo siguiendo la metodología de SECOR *et al.* (1992). Cada par de otolitos fue fijado en láminas porta-objetos con resina termo-plástica Crystalbond™ 509, para después ser medidos (diámetro del otolito- D_{Oto}). Una vez se observasen los anillos de crecimiento diario, cada otolito fue fotografiado y mediante el sistema de análisis de imágenes SigmaScan Pro5 se procedió al conteo de los anillos de crecimiento diario, teniendo en cuenta que en condiciones normales los microincrementos tienen una base diaria (PANNELLA 1971; MOKSNESS 1992; BALZA & MARÍN 2006), y suponiendo que el primer anillo es el de eclosión; se determinó que el número de anillos contados representa el número de días de edad de cada organismo. Así mismo, se midió la anchura de cada microincremento o anillo de crecimiento en su totalidad. También se tomaron las medidas desde el núcleo hasta los anillos 13 y 25, una vez corroborada esta como la fase de crecimiento exponencial de la especie, para así calcular la tasa de crecimiento teórico o retrocalculada (KAUFFMAN 1981; JONES 1986).

Para cada otolito se realizó tres conteos y se calculó el promedio del número de líneas contadas, a estos se le aplicó el coeficiente de variación, si este era superior al 15 %, el otolito era devuelto para su análisis por segunda vez, tres semanas después de las

primeras observaciones, de seguir dando errores por encima del 15% en el coeficiente de variación, este era retirado de la base de datos.

Para determinar la duración de las distintas fases del ciclo larvario, se midió los grosores de los anillos de crecimiento desde el primer anillo hasta el último, y la diferencia entre grupos de grosor indicaron un cambio ontogénico dentro del ciclo de vida temprano de esta especie, que definiría en qué momento del ciclo se encuentran los individuos, es decir, cuando están en fase de prolarvas, larvas, postlarvas o prejuveniles.

Análisis estadísticos

Se realizó un análisis de regresión para establecer la relación morfológica entre la longitud estándar de la especie y el radio de sus otolitos. Se ajustaron los datos de L_s - R_{otolito} a un modelo lineal para describir el crecimiento larval (crecimiento reciente), donde la pendiente (b) de esta ecuación ($L_s = a + bR_{\text{ot}}$) describía la tasa de crecimiento promedio poblacional (mm/día) (KAUFFMAN 1981; JONES 1986).

El crecimiento retrocalculado se determinó empleando las tallas pretéritas, considerando que el tamaño del otolito es proporcional al tamaño de la larva (THORROLD & WILLIAMS 1989); para esto se tomó la franja del otolito considerada como la fase de crecimiento exponencial en etapa postlarval, siendo la ecuación que predice el crecimiento retrocalculado individual:

$$\Delta = (L_{s2} - L_{s1}) / (t_2 - t_1)$$

Dónde:

Δ = El crecimiento retrocalculado.

L_{s1} = Longitud estándar a la edad 1

L_{s2} = Longitud estándar a la edad 2

t_1 = Edad 1 a la longitud estándar 1

t_2 = Edad 2 a la longitud estándar 2

Para el cálculo de las longitudes pretéritas se utilizó el radio del otolito formado por cada incremento diario y la ecuación resultante de relacionar la L_s de la larva con el radio del otolito. La pendiente de esta ecuación representa la tasa pretérita de crecimiento

promedio para cada día de vida de la larva. La pendiente de las tasas de crecimiento en distintas épocas del año se compararon a través de un análisis de varianza (SOKAL & ROHLF 1997). Igualmente se realizó un análisis de correlación de Spearman para determinar la relación existente entre la tasa de crecimiento larvario y la temperatura del agua a 55 m de profundidad, en las épocas de surgencia y calma (CAMPANA & JONES 1992).

Temperatura

La temperatura del agua se tomó a los 55 metros de profundidad en la estación única del Proyecto Cariaco, de las campañas 196 y 198 (2012), 199 y 200 (2013), 215 y 217 (2014) y, 219 y 220 (2015), esta fue sustraída del índice de datos oceanográficos de la Universidad del Sur de la Florida, correspondientes al proyecto Cariaco a través de página web http://imars.marine.usf.edu/CAR-legacy/data/CTD_DATA/PROCESSED/.

RESULTADOS

Se analizó la estructura poblacional de larvas de *Bregmaceros cantori* sobre la base de una muestra de 1770 individuos, de las cuales el 59,14 % fueron capturadas en horas diurnas; no se observaron diferencias significativas de la abundancia entre periodos climáticos(KW=2,0833; p=0,1489).La abundancia mensual de esta población fluctuó entre 439 individuos en febrero de 2013 y 8 individuos en diciembre de 2014, con promedio de 220 ± 124 individuos. A pesar de no encontrarse diferencias estadísticas entre los periodos, se puede observar que la época de surgencia *B. cantori* aumenta su abundancia (Figura 2).

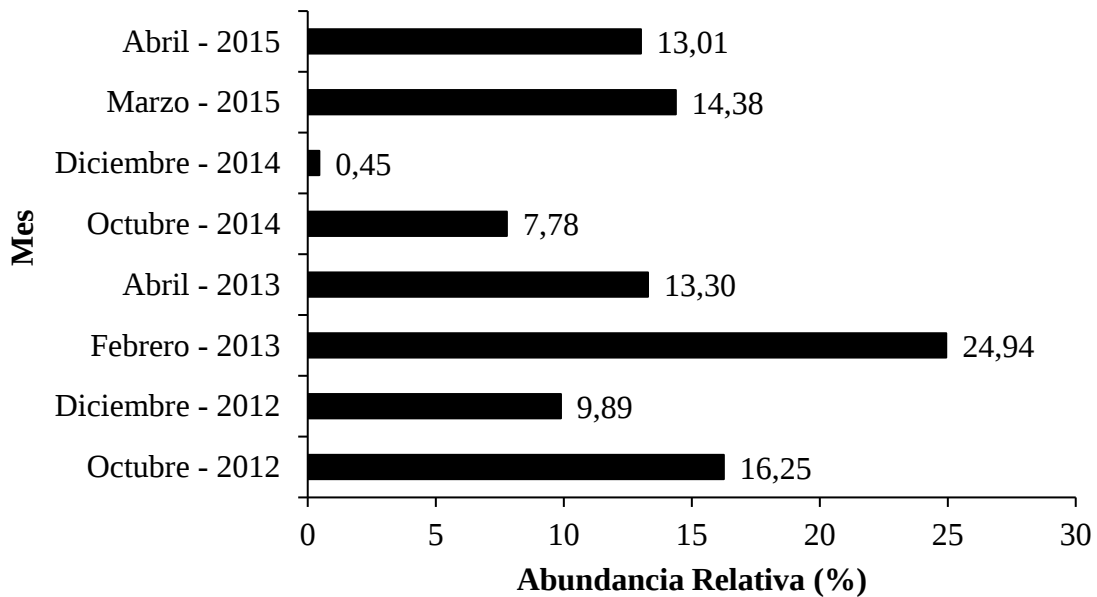


Figura 2. Variación temporal de la abundancia de *B. cantori* en 8 campañas oceanográficas entre el 2012 y 2015.

En relación a las tallas obtenidas, estas estuvieron comprendidas entre los 1110,67 y 22000,00 μ m de longitud estándar, con promedio general de $3805,43 \pm 1987,53 \mu$ m de longitud estándar. El rango de tallas en donde los individuos se presentaron con mayor abundancia está entre los 3000 a 5000 μ m de Ls. A través del conteo de los anillos de

crecimiento diario de los otolitos *sagitta*, las edades estuvieron comprendidas entre 18 y 95 días, promediando $44,93 \pm 17,33$ días de nacidas (Tabla1).

Tabla 1. Datos básicos de los ejemplares examinados de *B. cantori* de la Fosa de Cariaco, Venezuela.

Mes/año	n	Longitud estándar (micras)		Edad
		Min - Max	Promedio y Desv. Est.	Promedio (días)
oct-12	286	1545,20 - 10252,94	$4824,71 \pm 1384,01$	$27 \pm 6,1$
dic-12	174	2228,38 - 10687,67	$5155,32 \pm 1863,93$	$27,5 \pm 6,8$
feb-13	439	1478,76 - 14254,51	$2966,15 \pm 1877,76$	$57,7 \pm 19,0$
abr-13	234	1298,80 - 11405,81	$4079,9 \pm 2417,43$	$23,3 \pm 4,8$
oct-14	137	1110,67 - 3893,07	$2198,93 \pm 485,68$	$53,29 \pm 9,18$
dic-14	8	1737,01 - 11452,05	$5734,19 \pm 3724,41$	$64,67 \pm 18,59$
mar-15	253	1400,96 - 8222,18	$2934,21 \pm 901,07$	$38,71 \pm 9,59$
abr-15	229	1942,18 - 22000	$4671,13 \pm 1928,18$	$49 \pm 10,89$
TOTAL	1760	1110,67 - 22000	$3805,43 \pm 1987,53$	$44,93 \pm 17,33$

Ésta especie presentó una distribución de la talla con comportamientos unimodales por campaña, con predominio de ejemplares a las longitudes comprendidas entre los 3 y 5 mm de Ls, estas tallas correspondieron a los estadios prolarvales y larvales, con inicio de flexión del notocordio, pero sin llegar a la fase postlarval. En general, esta especie presentó longitudes que oscilaron entre los $2198,93 \pm 485,68 \mu\text{m}$ para octubre de 2014 y $5734,19 \pm 3724,41 \mu\text{m}$ para diciembre de 2014, observándose la talla más grande capturada en el mes de abril de 2015 con 22 mm de longitud estándar (Figura 3).

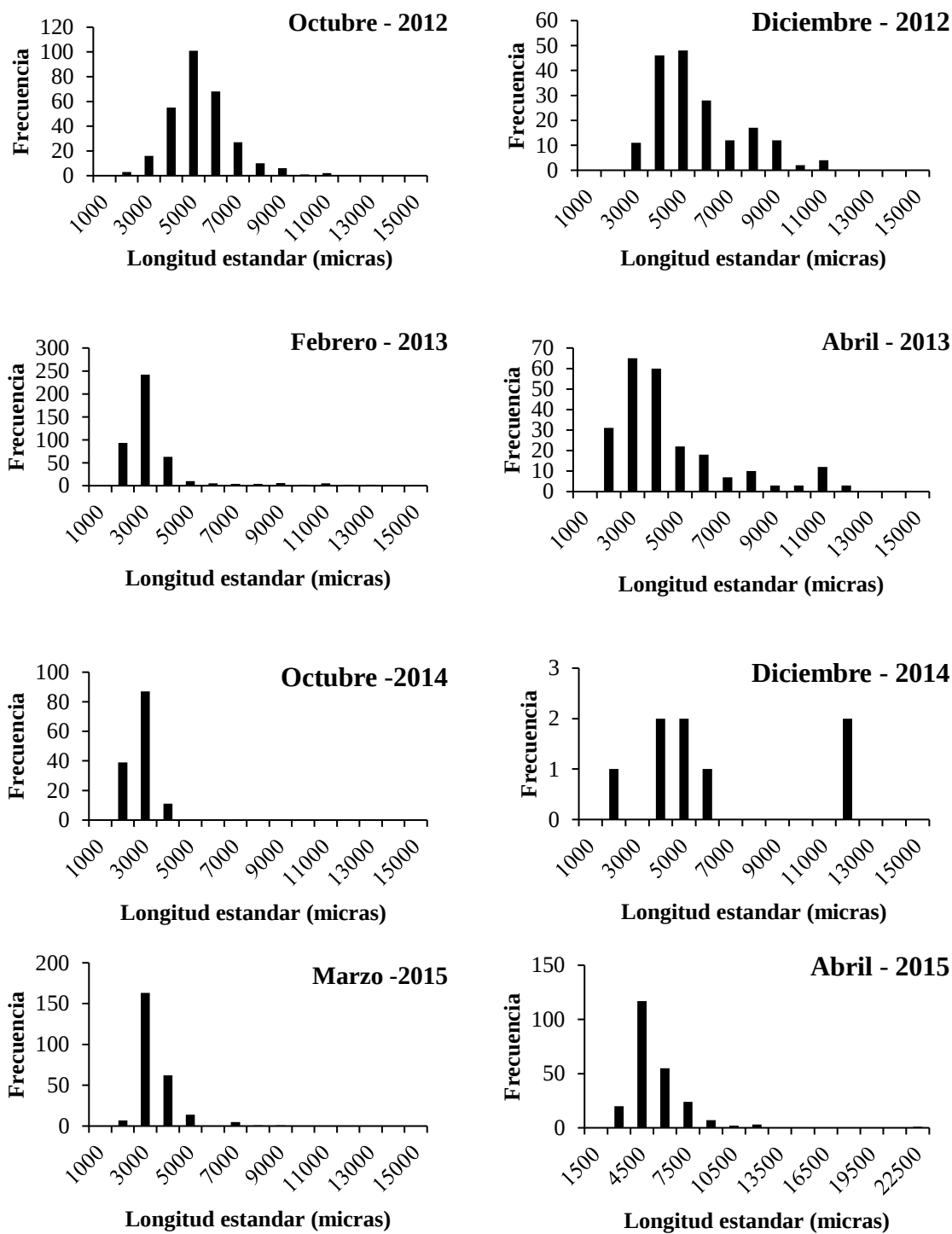


Figura 3. Estructura de frecuencias de longitudes estándar de *B. cantori*, capturados en la Fosa de Cariaco, Venezuela.

La zona de estudio sirve para la especie como área de reproducción, según la abundancia de larvas en fases tempranas encontradas, y posiblemente como zona de alevinaje y alimentación. Como la mayor cantidad de ejemplares se presentaron en tallas pequeñas, siendo pocas las tallas $\geq 7000 \mu\text{m}$ se tomaron todos los valores de las mediciones de la longitud estándar (Ls) y peso (p) para generar la curva de regresión, obteniendo así una ecuación única para los ocho meses, la cual describe la relación que existe entre la longitud y su peso. Esta ecuación es $P = 2\text{e-}12\text{Ls}^{2,376}$, ($R^2=0,86$; $n=1760$) (Figura 4).

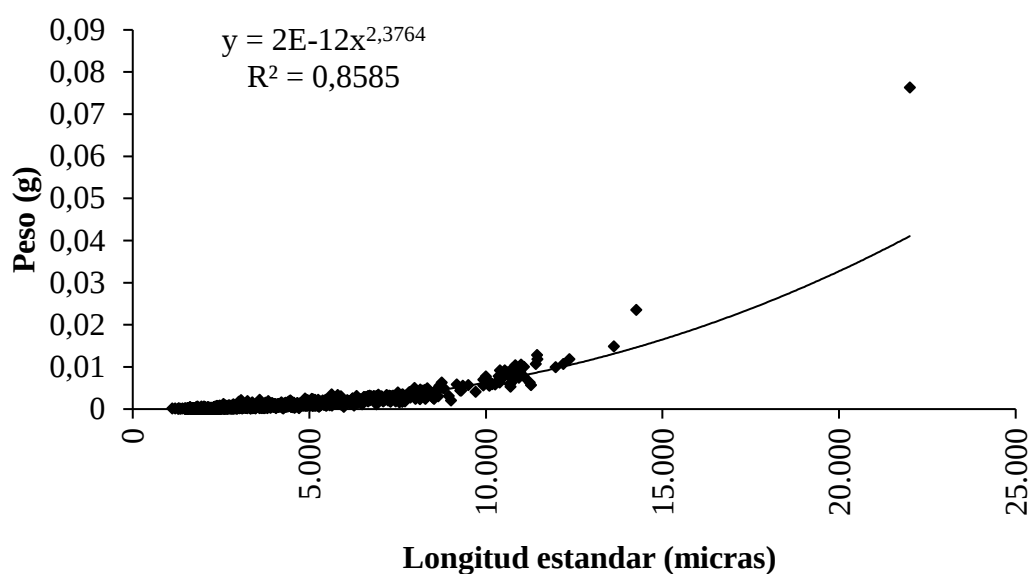


Figura 4. Relación longitud-peso de *B. cantori*, capturados en la Fosa de Cariaco, Venezuela.

De acuerdo con la prueba *t-student*, aplicada al valor de la pendiente *b* se aceptó la hipótesis $\text{deb} < 3$ ($T_s = -15,85$; $p < 0,001$), por lo que esta especie presentó un crecimiento larvario de tipo alométrico minorante, debido a que crece más a lo largo que a lo ancho, haciendo que según la ecuación potencial, su peso no se corresponda con lo esperado para su tamaño.

El factor de condición en larvas de *B. cantori* en la fosa de Cariaco presentó variaciones temporales significativas ($KW=260,54$; $p=0,0001$) fluctuando entre 0,0197 para abril 2015 y 0,1666 para octubre de 2014, con un valor promedio total de $0,1806 \pm 0,0898$

Kn. La población larval de *B. cantori* presentó un comportamiento variado entre las campañas de estudio, sin poder distinguirse un comportamiento dentro y entre los periodos climáticos; sin embargo, es evidente el incremento de este índice en la población, en la época de estratificación térmica del agua en el mes de octubre de 2014 (Figura 5).

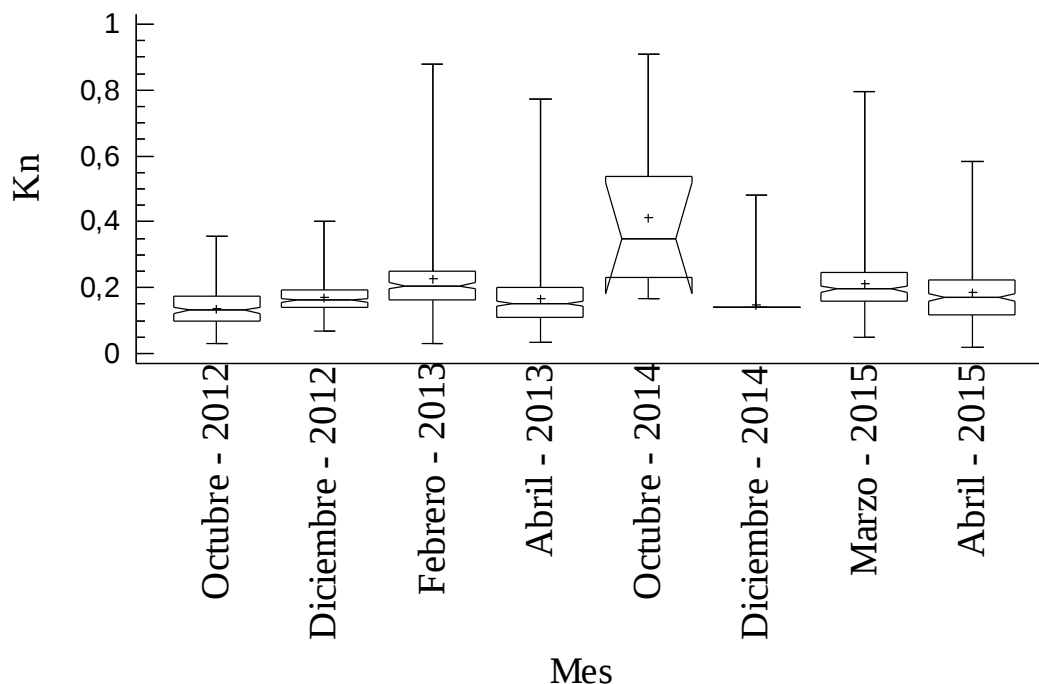


Figura 5. Variación del índice de condición fisiológica en *B. cantori*, por campañas oceanográficas, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.

Sin embargo, se observó una tendencia del índice de condición entre los periodos de calma y surgencia, hallándose los valores promedios más altos en surgencia ($0,1921 \pm 0,0985$) y los más bajos en calma ($0,1587 \pm 0,0652$), siendo evidente en ambos casos valores bajos. Esto puede estar condicionado a que 70,34 % de los organismos estaban en fase de prolarva, la cual se caracteriza por tener un cuerpo poco desarrollado, la cabeza relativamente grande y con saco vitelino en reabsorción, estando en esta fase crítica de su ciclo de vida con un cuerpo relativamente alargado, originando una desproporción entre la talla y el peso esperado, esto coincide con lo descrito

anteriormente en relación a un tipo de crecimiento el cual es alométrico minorante (Figura 6).

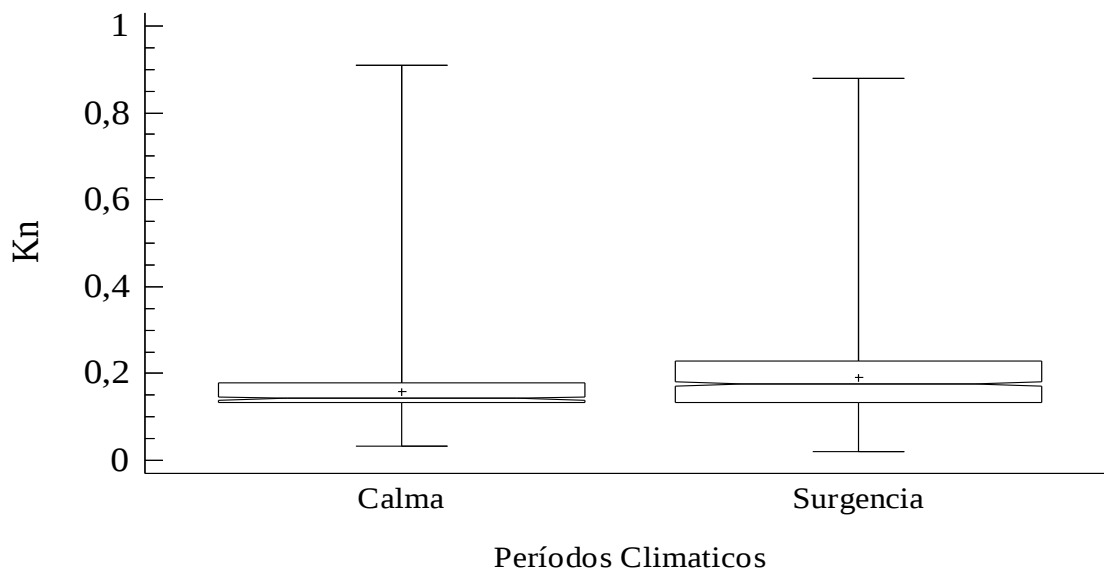


Figura 6. Variación del índice de condición fisiológica en *B. cantori*, por periodo climático, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.

El análisis de regresión y correlación de la longitud estándar con el radio de los otolitos se ajustaron a un modelo lineal en todos los meses; encontrándose altos coeficientes de correlación para todos los meses (octubre 2012: $R^2 = 0,79$, diciembre 2012: $R^2 = 0,91$, febrero 2013: $R^2 = 0,72$, octubre 2014: $R^2 = 0,83$, diciembre 2014: $R^2 = 0,95$, marzo 2015: $R^2 = 0,62$, abril 2015: $R^2 = 0,82$), observándose el valor más bajo en el mes de abril 2013: $R^2 = 0,59$. Esto demuestra la relación positiva que existe entre el crecimiento en tallas de la especie y el incremento del tamaño del otolito, es decir, a medida que crecen los individuos también va aumentando el diámetro del otolito. Estos permitieron ajustar el cálculo de la edad individual retrocalculada, la cual proporcionó la información de la tasa de crecimiento promedio por periodo climático de *B. cantori* en la fosa de Cariaco en las campañas evaluadas entre los años 2012 al 2015 (Figura 7).

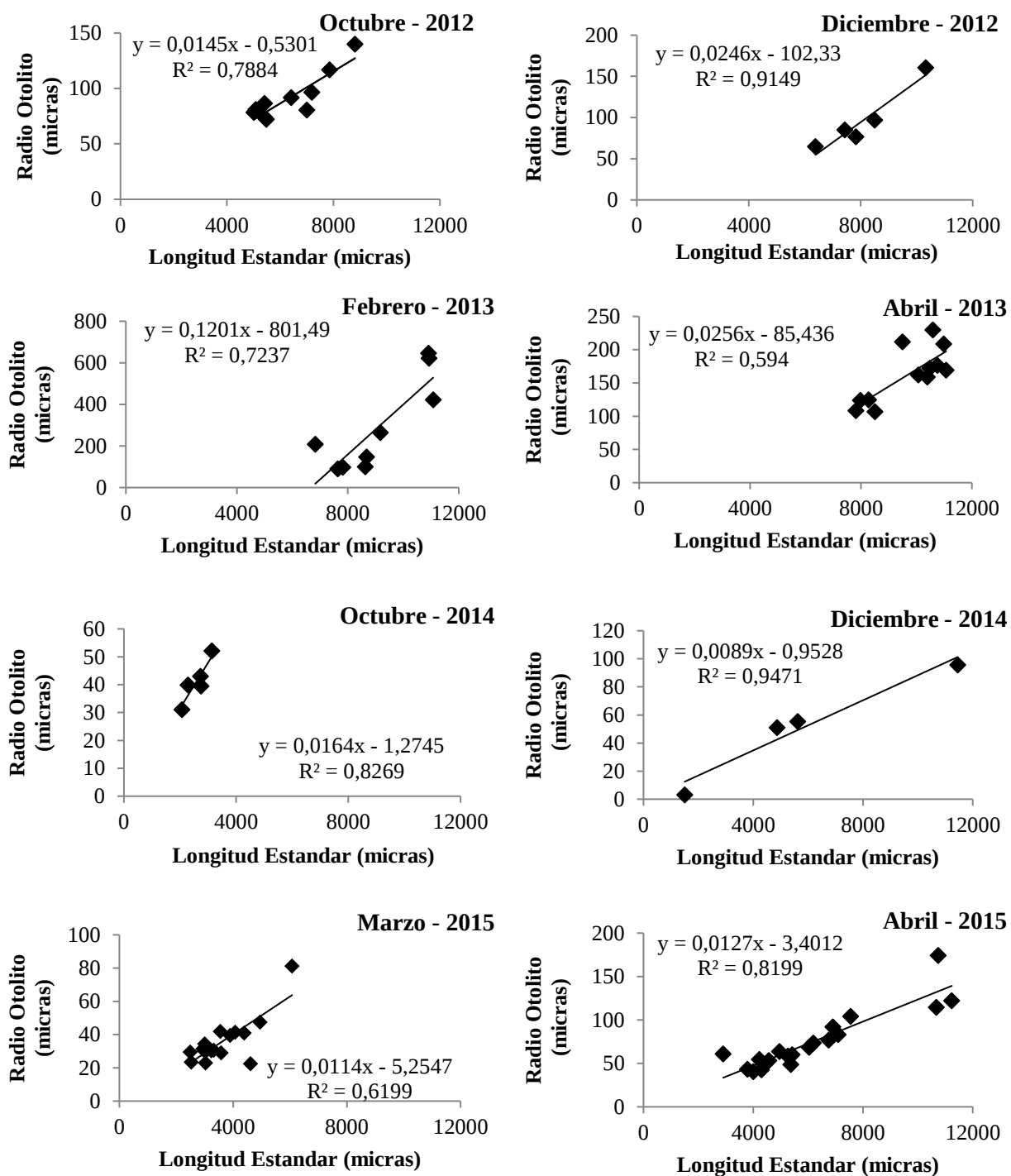


Figura 7. Relación longitud estándar y radio de los otolitos de *B. cantori*, en 8 campañas oceanográficas entre el 2012 y 2015, en la fosa de Cariaco, Venezuela.

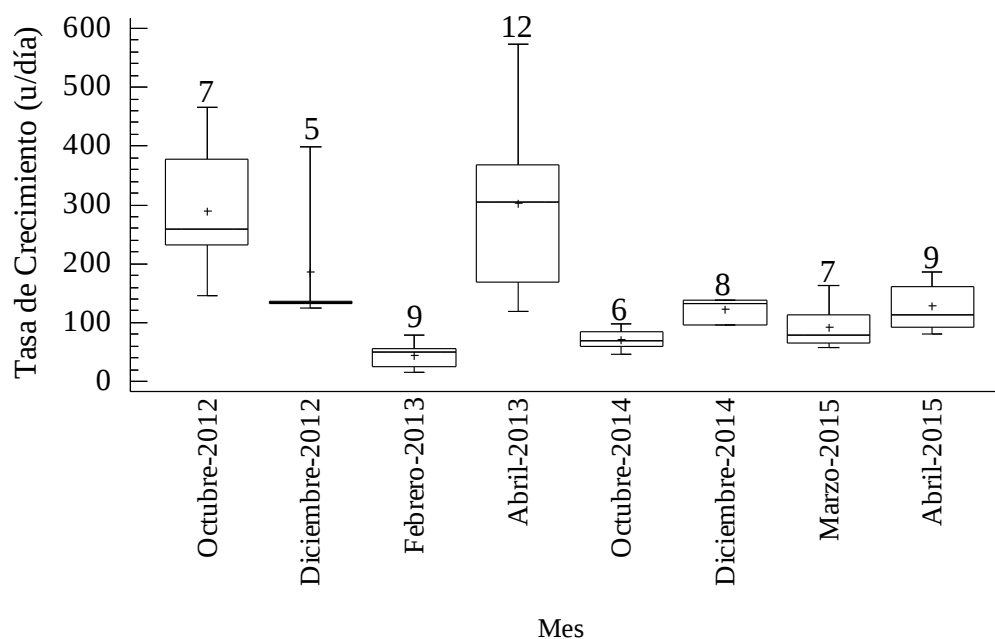
Se observaron diferencias altamente significativas para la tasa de crecimiento de la especie, obteniéndose un valor de $KW=44,1303$; $p=2,01643E-7$ (Tabla 2). Se observó la formación de tres grupos: el grupo de los meses de febrero 2013, Octubre 2014, Marzo 2015, Diciembre 2014, Abril 2015, el cual posee las medias más bajas de tasa de crecimiento, el segundo grupo conformado por marzo 2015, diciembre 2014, abril 2015 y Diciembre - 2012, el cual se solapa en gran medida con el primer grupo, y un tercer grupo formado por octubre 2012 y abril 2013 con medias de tasa de crecimiento más altas (Tabla 3). Esto es evidente en la Figura 8 donde se muestra para febrero 2013 la menor tasa de crecimiento promedio retrocalculada de la especie, con $43,59 \mu\text{m}/\text{día}$ ($0,0436 \text{ mm}/\text{día}$), observándose un aumento de la misma en los demás meses, y obteniéndose en abril 2013 la mayor tasa de crecimiento retrocalculada promedio, con $302,1 \mu\text{m}/\text{día}$ ($0,3021 \text{ mm}/\text{día}$) (Tabla 3).

Tabla 2. Rango promedio y análisis de correlación de Kruskal-Wallis para la tasa de crecimiento de *B. cantori* por mes.

Meses	Tamaño Muestra	Rango Promedio (mediana)
Octubre - 2012	7	47,0000
Diciembre - 2012	5	36,0000
Febrero - 2013	9	6,6667
Abril - 2013	12	46,5833
Octubre - 2014	6	14,3333
Diciembre - 2014	8	29,0000
Marzo - 2015	7	19,8571
Abril - 2015	9	30,1111
Estadístico Kruskal-Wallis = 44,1303; $p = 2,01643E-7$		

Tabla 3. Estadística descriptiva de la tasa de crecimiento de *B. cantori* por mes.

Meses	Casos	Media	Mediana
Febrero - 2013	9	43,5861	50,572
Octubre - 2014	6	70,9673	69,645
Marzo - 2015	7	91,9798	77,797
Diciembre - 2014	3	122,0590	132,389
Abril - 2015	9	128,0260	113,516
Diciembre - 2012	5	185,4340	134,081
Octubre - 2012	7	288,6730	258,448
Abril - 2013	12	302,1000	305,175

Figura 8. Promedio de la tasas de crecimiento retrocalculada de *B. cantori* por campaña oceanográfica entre el 2012 y 2015 (n = 60 otolitos analizados).

En este trabajo se encontró que *B. cantori* crece mejor en época de lluvia y de estratificación térmica (época de calma de la surgencia), teniendo una tasa de crecimiento diario de 0,30 mm/día. Por otra parte, los organismos de esta especie

presentaron tasas de crecimiento muy bajas en periodo de plena surgencia costera y de sequía llegando a 0,043 mm/día, efecto causado quizás por la turbulencia del agua debida a los vientos alisios, lo cual dificultaría la alimentación de esta especie en este periodo particular del año.

La figura 9 muestra la tasa de crecimiento poblacional de la especie de bacalete *Bregmacero cantori* en la cual el modelo que mejor explica la longitud estándar estimada a partir de una edad determinada es $Ls=(152,88*Edad)-235,48$, entendiendo que “a” representa la longitud que debió tener la larva a la edad cero “0”, esta es -235,48, siendo común encontrar en esta fase primigenia del ciclo de vida de los peces valores negativos, los cuales no coinciden con la realidad, representando un efecto o error implícito en estos modelos que predicen una variable a partir de otra; por otro lado la pendiente “b” (152,88 micras) representa la longitud estándar que debió poseer los individuos de esta especie al nacer (edad cero). El porcentaje de la variabilidad de los datos, que explicó variación en la edad según su longitud estándar fue alto, con un porcentaje del coeficiente de regresión de más de un 81%, indicando que aproximadamente un 18% de la variabilidad de los datos no está siendo explicado por este modelo; sin embargo, este es considerado un buen predictor de la longitud estándar a partir de la edad o viceversa para la población de esta especie en aguas de la fosa de Cariaco.

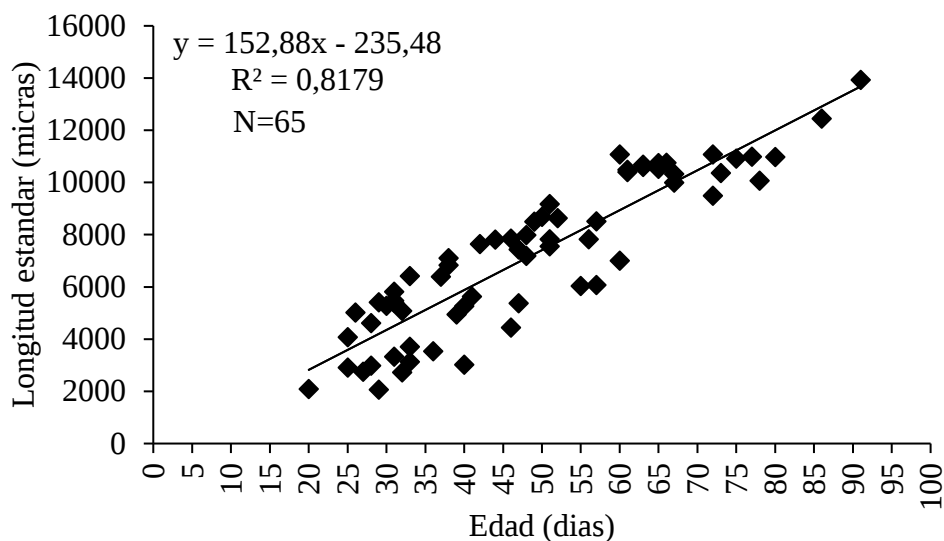


Figura 9. Tasa de crecimiento poblacional de *B. cantori*, entre el periodo 2012-2015 en la fosa de Cariaco, Venezuela.

Igualmente se pudo apreciar diferencias altamente significativas ($KW=1469,26$; $p=0,00001$) para el grosor promedio de los microincrementos en la fase exponencial de crecimiento (Tabla 4). Se evidencia la formación de cinco grupos: el primer grupo corresponde a meses que presentaron las menores medias de incremento del grosor de los anillos diarios (diciembre 2014, marzo 2015 y octubre 2014), el segundo corresponde al mes de abril 2015, el tercero grupo representado por diciembre y octubre de 2012, el cuarto grupo al mes de febrero 2013 y el quinto grupo a abril 2013 donde se presentaron las mayores medias de grosor de los anillos (Tabla 5). La Figura 10 muestra el menor grosor promedio de los microincrementos en los meses de diciembre 2014 y marzo 2015 ($0,90$ y $0,94 \mu m$, respectivamente), mientras que para abril 2013 se muestra el valor mayor con $6,78 \mu m$, seguido por $5,04 \mu m$ en el mes de febrero 2013.

La fase de crecimiento exponencial de la especie se observó con un aumento en el grosor de los anillos de crecimiento diario, aproximadamente entre los días 13 y 20 para octubre y diciembre de 2012, entre los días 16 y 41 para febrero de 2013, y entre los días 10 y 18 de nacidas para abril de 2013, para octubre de 2014 entre los días 10 y 37, entre

los días 10 y 37 para diciembre de 2014, en marzo de 2015 entre los días 10 y 28 y en abril de 2015 entre los días 12 y 25 (Figura 11).

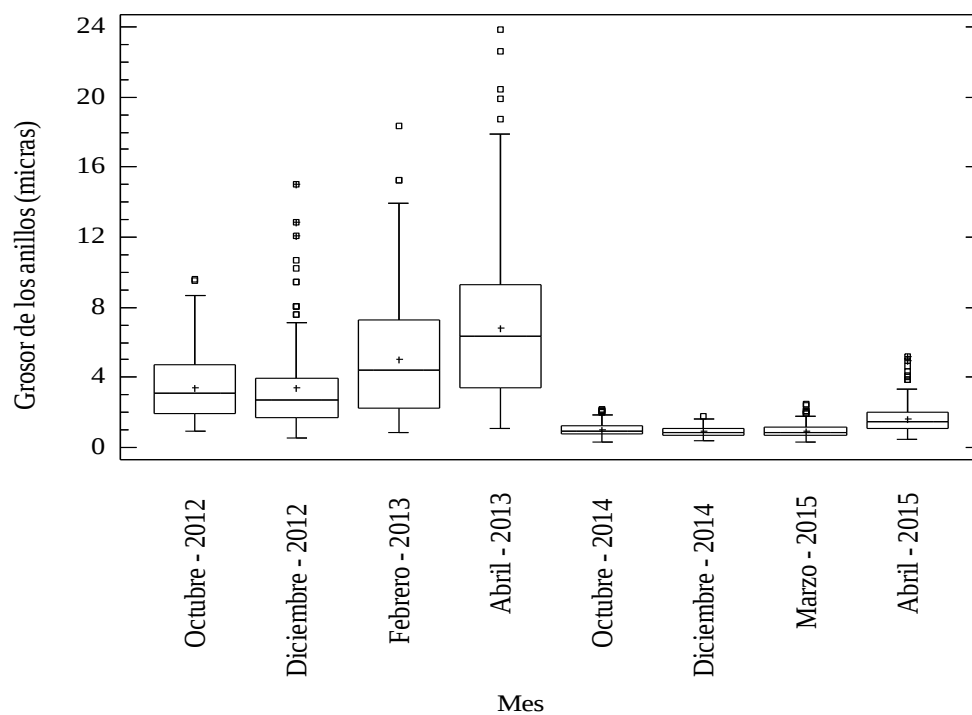


Figura 10. Grosor promedio de los anillos de crecimiento diario de *B. cantori* por mes.

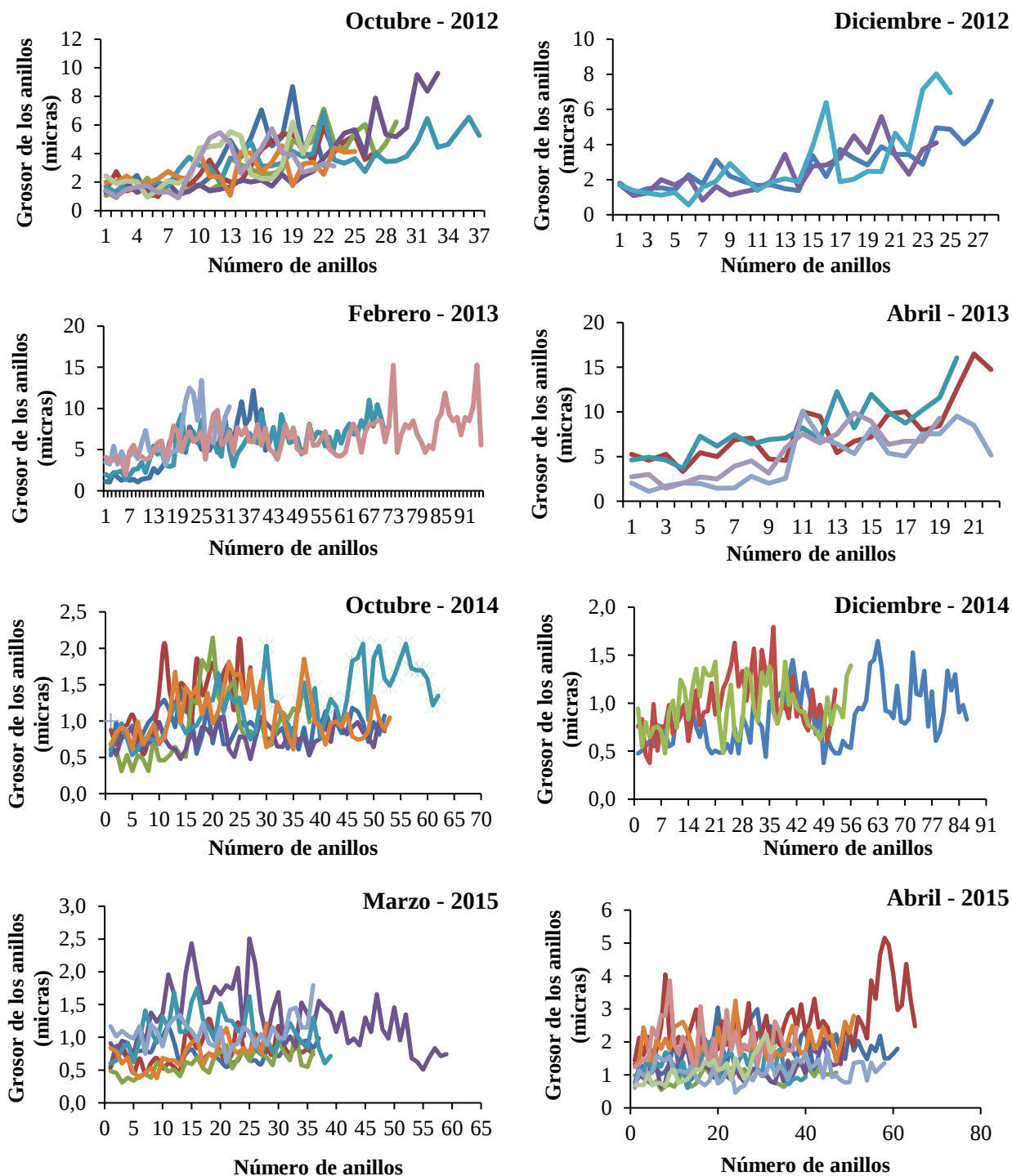


Figura 11. Variación del grosor de los anillos de crecimiento diario de ejemplares de *B. cantori* por mes, entre el periodo 2012-2015 en la fosa de Cariaco, Venezuela.

Tabla 4. Análisis de correlación de Kruskal-Wallis para el grosor de los anillos de crecimiento de *B. cantori* por mes.

Mes	Tamaño Muestra	Rango Promedio grosor de los otolitos
Octubre - 2012	187	1448,76
Diciembre - 2012	132	1386,55
Febrero - 2013	509	1631,88
Abril - 2013	279	1812,22
Octubre - 2014	284	513,787
Diciembre - 2014	138	413,159
Marzo - 2015	271	440,745
Abril - 2015	441	906,139
Estadístico Kruskal-Wallis = 1469,26; Valor-p = 0,0000		

Tabla 5. Estadística descriptiva del grosor de los anillos de crecimiento de *B. cantori* por mes.

Mes	Casos	Media	Mediana
Diciembre - 2014	138	0,903099	0,9052
Marzo - 2015	271	0,944382	0,8601
Octubre - 2014	284	1,02492	0,9497
Abril - 2015	441	1,60174	1,4363
Diciembre - 2012	132	3,43607	2,6883
Octubre - 2012	187	3,43779	3,1162
Febrero - 2013	509	5,04415	4,4275
Abril - 2013	279	6,77708	4,9916

En relación a la temperatura del agua a los 55 metros de profundidad, esta presentó diferencias estadísticas entre los periodos de surgencia y calma ($K-W=40,3741$; $p=2,0970E-10$), observándose los menores valores en el periodo de surgencia, oscilando entre 20,74 y 21,82 °C, con promedio de $21,31 \pm 0,47$ °C, y los mayores valores de la

temperatura en el periodo de calma, fluctuando de 23,39 hasta 24,73 °C, con promedio de $24,22 \pm 0,43$ °C (Figura 12).

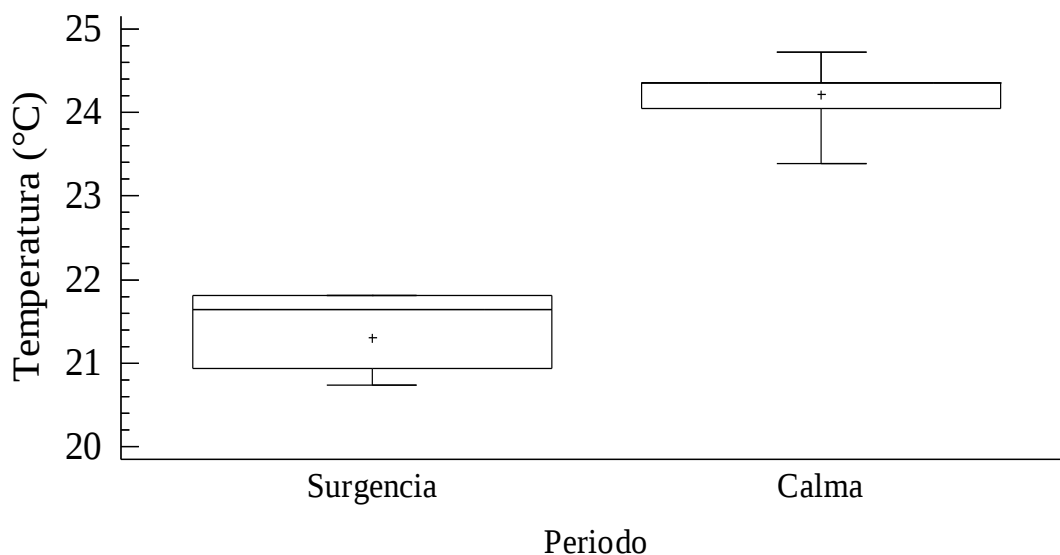


Figura 12. Variación de la temperatura subsuperficial (55 m) en dos periodos climáticos distintos, en la fosa de Cariaco entre el 2012 y 2015.

Al relacionar la tasa de crecimiento con la temperatura (Periodos climáticos), se observó la existencia de una fuerte correlación y positiva entre estas variables (Spearman=0,4944; $p=0,0002$), apreciándose que a medida que sube la temperatura la tasa de crecimiento se incrementa, siendo el caso contrario cuando la temperatura baja en la época de surgencia.

DISCUSIÓN

La conformación de ensamblajes de larvas de peces puede ser propia de cada región y generalmente está relacionada con factores físico-químicos y biológicos. Por ejemplo, se ha observado que las características topográficas y el hábitat de los adultos influyen en la formación de las asociaciones de larvas de peces (RICHARDSON *et al.* 1980; SABATÉS 1990; SANVICENTE-AÑORVE *et al.* 1998; FUNES-RODRÍGUEZ *et al.* 2002). También, la distribución de larvas ha sido relacionada con base a diferentes factores ambientales tales como salinidad, temperatura, productividad, densidad y estratificación del agua (GRIOCHE *et al.* 1999; MARANCIK *et al.* 2005), así como, la organización poblacional de una especie está relacionada con los ciclos reproductivos de ésta, que a su vez, son influenciados por el ambiente hidrográfico (WALKER *et al.* 1987; LAZZARI 2000; FEYRER 2004) y los requerimientos de subsistencia (FRANK & LEGGETT 1983; SOMARAKIS *et al.* 2000).

El crecimiento en los peces va a estar influenciado por factores favorables a ellos, ya sean ambientales o físicos que permitan la estabilidad del agua, el control de los depredadores y alimento. En este sentido, la zona costera nerítica centro oriental de Venezuela tiene como característica una alta productividad primaria que origina una producción de alimento para muchas especies microscópicas del plancton, las cuales sirven de alimento a especies más grandes en las primeras etapas de su ciclo de vida (p.e.: larvas de peces). Sin embargo, aun cuando gran parte del año el alimento tiende a ser relativamente elevado, la productividad secundaria dependerá de cómo evolucione el primer eslabón de la trama trófica (fitoplancton), la cual regula el crecimiento de los organismos de una especie al depender de la época del año en que se reproducen y de la ventana óptima de crecimiento para la especie.

En la Fosa de Cariaco, el ictioplancton es dominado por la presencia de especies de peces mesopelágicos, donde *Bregmacero cantori* dominó en presencia y constancia (PUGH 1984; MARÍN *et al.* 1989; BAIRD *et al.* 1975). Al respecto, *B. cantori* presentó una abundancia temporal de larvas en la fosa de Cariaco poco variable, presentando cierta

homogeneidad durante las campañas de colectas realizadas entre el 2012 al 2015 en diferentes periodos climáticos; correspondiendo este comportamiento de la abundancia propio de especies mesopelágicas, donde la temperatura no es el factor principal que causa una respuesta adversa al aumento de su biomasa, ya que esta especie entre sus adaptaciones está el habitar zonas profundas con temperaturas muy bajas, con un amplio rango térmico, siendo un migrador vertical que puede llegar a tener presencia importante en la zona epipelágica de la fosa de Cariaco, donde las temperaturas pueden llegar a ser altas. Así, las diferencias en las características hidrológicas de la columna de agua (mezcla o estratificación) son las que influyen en la conformación de la población de larvas, lo cual al parecer está relacionado con las estrategias reproductivas de los adultos (HERNÁNDEZ-MIRANDA *et al.* 2003). En el Pacífico central mexicano, las larvas de *Bregmaceros bathymaster* (Jordan y Bollman 1890) constituyen más del 80% del ictioplancton durante el año (FRANCO-GORDO *et al.* 1999), siendo una especie clave en las cadenas tróficas marinas de la región.

Estudios realizados para explicar la supervivencia y el éxito en el reclutamiento, señalan que las especies responden tanto a ciclos de producción del ambiente (FRANK & LEGGETT 1983; SOMARAKIS *et al.* 2000); como también a la selección del área y época de reproducción de los adultos (FUIMAN & WERNER 2002). De tal forma que es de esperar que a un incremento en la abundancia de los individuos, pudiera tener relación con un ambiente favorable para el desarrollo de sus primeros estadios. Esto explicaría el incremento del número de larvas registrado durante la evaluación (2012-2015), en coincidencia con incrementos y valores máximos de zooplancton, por ser estas las aguas más productivas del mar Caribe. Al respecto, se conoce que el hecho de encontrar larvas a lo largo del año, pudiera implicar que los adultos tengan desoves múltiples, como ha sido sugerido por LAUTH & OLSON (1996) en situaciones donde la disponibilidad de presas es relativamente incierta para garantizar la supervivencia de sus larvas, como usualmente ocurre en regiones tropicales, entonces, es reconocida la importancia del acoplamiento entre los productos del desove y su alimento (CUSHING 1990).

Por otro lado, la composición por talla de una población (Stock) es de gran utilidad, ya que se puede obtener información sobre la estructura de la misma; es decir, si está representada por individuos jóvenes, o por el contrario, consta de ejemplares en avanzado estado de desarrollo corporal. Además se utiliza para determinar la edad de los peces y estimar los efectos de la pesquería sobre las poblaciones explotadas (HOLDEN & RAITT 1975).

En el sur del golfo de México, ZAVALA-GARCÍA & FLORES-COTO (1994) encontraron que la especie *Bregmaceros cantori* eclosiona a los 1,22 mm alcanzando su talla máxima de 20,34 mm a los 60 días. BERNARDES *et al.* (2005) encontró para las costas del sureste de Brazil tallas máximas para *B. cantori* de 76 mm de longitud total y para *B. atlanticus* 90 mm de longitud total. En esta evaluación la talla mínima observada fue similar a la de Zabala y Flores (1,29 mm) y el ejemplar capturado con talla más grande alcanzó los 14,25 mm de Ls, alejándose considerablemente de las tallas capturadas por los investigadores anteriores, en aguas de la plataforma continental mexicana en el hemisferio norte y en las aguas oceánicas brasileiras en el hemisferio sur, ambos ubicados en el Océano Atlántico. Sin embargo, estos datos pueden considerarse preliminares en el sentido que no se ha podido capturar tallas mayores de la especie, debido principalmente al arte de pesca, el cual está dirigido o diseñado para la captura de ejemplares en fases tempranas de su ciclo de vida, y a la profundidad de calado (≈ 45 m), ya que esta especie ha sido reportada como una migradora vertical que puede llegar a alcanzar los 800 metros de profundidad; siendo capturados en fase adulta por PUGH (1984) y LOWE-MCCONNELL (1987), a través de la utilización de redes con dimensiones mayores (>1 m²) a las utilizadas en esta investigación y a profundidades por debajo de los 1000 m.

En los peces es común encontrar alometrías positivas o negativas dentro de una misma especie para diferentes áreas geográficas, lo cual se ha asociado a la estructura de tallas, en particular de cada especie y área de captura (SQUIRE & SUZUKI 1990) o también a los cambios interanuales de las condiciones nutricionales y reproductivas de los organismos

(RICKER 1975). Además, las diferencias observadas responden a la tasa de crecimiento en peso, que puede variar en peces de diferentes localidades, sexos, edades y fases de crecimiento (WEATHERLEY 1972). Según LAGLER (1982), uno de los aspectos más importantes de la relación talla-peso, lo constituye el poder calcular el peso a partir de una longitud conocida y viceversa; además, de la aplicación importante en la regulación de las pesquerías.

En este crecimiento, ya sea natural o en alguna fase del desarrollo ontogénico pueden estar actuando caracteres genéticos, parasitismo, estados reproductivos, hábitos alimenticios, calidad y tipo de alimento, los cuales son señalados por LEÓN (1982), como factores determinantes en el grado de bienestar de los peces. En las especies que tienen una constante y persistente alimentación, y que no desvían (fases larvales-juveniles) la energía en la reproducción, originan una ganancia en peso; así como la abundancia del alimento y la excelente calidad del medio donde ellos habitan, permiten que su condición fisiológica sea óptima.

El índice de condición en *B. cantori* no presentó un patrón definido, de manera general este presentó valores bajos a pesar de un aumento sustancial e importante en el mes de octubre de 2014, este índice está en correspondencia con la alometría de tipo minorante que caracteriza a esta especie, donde el peso no es proporcional con la talla, debido al hecho de que en su fase inicial del ciclo larvario (representado por el 70,35% del total), antes y al comienzo de la preflexión del notocordio, los ejemplares presentaron un cuerpo más alto, lo que permite una ganancia de peso que pareciera no corresponder con su longitud. A medida que esta especie va creciendo y llega a las edades adultas su cuerpo se alarga y el índice adquiere valores más altos, como lo fue con el restante 29,75% de la población evaluada.

En la naturaleza el valor del factor de condición según WOSNITZA & DÁVILA (1978) no es constante en un individuo, una especie o una población, sino que se presenta en un amplio rango, por lo que se puede esperar cambios de él con la edad, talla, sexo o época

de desove. Una forma indirecta de evaluar las relaciones ecológicas y los efectos de diferentes estrategias de manejo, es a través del índice del factor de condición, por lo que GONZÁLEZ *et al.* (2006), mencionan que éste provee una evaluación útil acerca del estado de “bienestar” de los peces y representa. Al respecto, KIORBOE (1991) ha sugerido que las zonas de discontinuidades del océano están caracterizadas por altas producciones de copépodos (y otros componentes del mesozooplankton), la cual adicionalmente estando el hábitat muestreado en una zona predominantemente enriquecida por una pluma de surgencia (MULLER-KARGER *et al.* 1989), permite una elevada producción que se traduce en una gran disponibilidad de alimento para larvas de peces. Otros autores han caracterizado estas zonas frontales como altamente productivas y esenciales como áreas retención y de crianza de peces en sus fases iniciales de su ciclo vital (BAKUN & PARRISH 1991; ACHA *et al.* 2004; HOFFMEYER *et al.* 2009).

En este sentido, estas zonas frontales altamente productivas se caracterizan en la fosa de Cariaco por presentar un comportamiento cíclico anual que es normal, de los factores oceanográficos y atmosféricos, observándose valores bajos de la temperatura en la época de surgencia, en pleno período de sequía, donde la velocidad de los vientos provenientes del noreste aumentan, y el caso contrario ocurre en el período de lluvia, donde el agua de mar se estratifica térmicamente, alcanzando las mayores temperaturas en las capas superiores, producto de la disminución en la velocidad de los vientos. Esto provoca estallidos de producción biológica en los diferentes niveles de producción de biomasa vegetal y animal, que se ha documentado profundamente para esta área (RUEDA 2000; (MULLER-KARGER *et al.* 1989; MARGALEF 1965).

Diversos autores, como RICHARDS (1960), MARGALEF (1965), FERRAZ (1983), GÓMEZ (1996) y ESTRELLA (1988), señalan que este fenómeno antes descrito, se da en un período comprendido entre diciembre-abril en el oriente venezolano, por incidencia de ciertos factores ambientales que caracterizan al mismo. Sin embargo, otros estudios como el de RUEDA (2000) y MARÍN *et al.* (2004) indican que puede presentarse un

segundo evento de surgencia, conocido como pulsos de surgencia o surgencias menores, que se presenta durante uno o dos meses del trimestre junio-agosto, relacionado con la discontinuidad de la termoclina, disminución de la transparencia del agua, bajas temperaturas y altas salinidades, originando un aporte importante de materia orgánica e inorgánica, aunado a este fenómeno explican la alta productividad del medio marino venezolano.

Estas condiciones han establecido un hábitat que ha sido aprovechado por *B. cantori* aunado a su estrategia de sobrevivencia especial, en la evasión de depredadores migrando hacia aguas anóxicas (LOWE-MCCONNELL1987), permitiendo el desarrollo de una población dominante y constante en las aguas de la fosa de Cariaco, en comparación con otras áreas de distribución de la especie (MEAD 1963; PUGH 1984; MARÍN *et al.* 1989; LOWE-MCCONNELL1987).

Las variaciones climáticas afectan el crecimiento, el desarrollo y la fecundidad de las especies, por lo que pueden considerarse impulsores de su dinámica poblacional (SAETHER 1997; POST & STENSETH 1999). Así, desentrañar esas relaciones entre las especies y el clima proporciona información crítica para avanzar en la comprensión ecológica y orientar las acciones de gestión. Ecológicamente, a medida que los climas cambian, algunas áreas pueden volverse inadecuadas para especies que históricamente las habitaron (LUO *et al.* 2015).

La evidente variabilidad del crecimiento en *B. cantori*, hace necesario una observación prolongada en el tiempo de la población para corroborar las tendencias observadas tanto en la tasa de crecimiento como en el grosor de los anillos del otolito entre el 2012 y el 2015, que podría estar influenciado por cambios en la temperatura ambiental anual, o por fenómenos oceanográficos atmosféricos de mayor impacto en el clima mundial, como lo son el fenómeno ENSO y la falta, intensidad y duración del periodo lluvioso en la zona de estudio.

Dado a que el aumento de temperatura puede afectar fuertemente la tasa fisiológica de los peces en diferentes vías, tales como su metabolismo, consumo de presas y crecimiento (KITCHEL *et al.* 1977; BRANDT 1993, así como consumo y pastoreo (PERSSON 1986) y selección de hábitat y distribución espacial (BRANDT 1993) entre otros; la información obtenida en *B. cantori* pueden estar reflejando la posibilidad de este efecto como consecuencia de las fluctuaciones temporales de esta variable en el transcurso del muestreo. El desempeño del crecimiento postlarvario en aguas altamente estables que caracterizan el medio oceánico de la fosa pudiese estar dando indicios de un cambio incipiente inducido por una variación térmica interanual. Las evidencias de subida de la temperatura del agua en la fosa de Cariaco, permite suponer la posibilidad de este efecto (TAYLOR *et al.* 2012).

En los peces el crecimiento corporal presenta ciertas características distintivas, siendo una de las más importantes que sea muy plástico y por esto resulta un indicador importante de la salud, producción poblacional y calidad del hábitat. El tamaño corporal no tiene una relación estricta con la edad ni tampoco posee un máximo definido. Es así que pueden observarse importantes diferencias en las tasas de crecimiento de las poblaciones de la misma especie en diferentes ambientes. Lo expuesto hace que se marque un claro contraste con respecto a vertebrados superiores (aves y mamíferos) en los que la talla tiene relación con la edad durante las primeras etapas de la vida y alcanzada la madurez el tamaño permanece constante (MAROÑAS 2006).

Un aumento de la temperatura ambiental en el hábitat de esta especie debería inducir a un aumento de la tasa de crecimiento, en razón de la aceleración de la digestión y el metabolismo, tal como especifica BRANDER (1995) para el bacalao *Gadus morhua*, e igualmente puede aumentar la necesidad de alimento, tal como cita SHIN & ROCHET (1998), con la sardina, *Clupea harengus*. Es de considerar que directamente ligado a la variabilidad de la tasa de crecimiento está la disponibilidad de alimento en las especies, siendo la concentración en clorofila *a* utilizada como un “proxy” de la disponibilidad de alimento fitoplanctónico como factor limitante. Las evidencias en la reducción del

fitoplancton característico de la fosa de Cariaco y de la intensidad de la surgencia en las últimas décadas en el nororiente de Venezuela (GÓMEZ *et al.* 2012; TAYLOR *et al.* 2012), puede estar apoyando más a una afección en la tasa de crecimiento poblacional via alteraciones en alimentación inicial de *B. cantori*. La población larvaria dependería para mejor crecimiento de una microflora y microzooplancton característicos que pudiesen estar variando a raíz de cambios ambientales paulatinos, como se ha observado en la sardina, *Sardinella aurita*, cuyos estadios iniciales dependen principalmente de la alimentación fitoplanctónica (CELLAMARE & GÓMEZ 2007).

Un dato curioso es que los niveles más altos de larvas de *B. cantori* en el Sureste del golfo de México, fueron detectados durante los años de actividad de El Niño, específicamente los años 1987, 1992 y 1995, esto posiblemente contribuyó a una relación de depredador/presa compensada (FLORES-COTO *et al.* 2008). En esta evaluación se presentó una abundancia moderadamente alta durante todo el tiempo del estudio a pesar de que solo el periodo de anomalía ambiental correspondiente al Niño se presentó entre los años 2014 y 2015; sin embargo, es importante acotar que los años 2012 y 2013 fueron periodos igualmente de sequías extremas no asociadas al fenómeno del Niño, pero con consecuencias similares sobre las poblaciones naturales dentro del ambiente.

CONCLUSIONES

De la colección de ictioplancton realizada en las distintas campañas oceanográficas en la fosa de Cariaco durante esta evaluación (2012-2015), *B. cantori* presentó una gran abundancia, llegando a representar el 28,70 % del total.

El rango de tallas en la fase de larvas y postlarvas, representó el 70,34 % y el resto en fase prejuvenil, y se obtuvo un único ejemplar con talla 2,2 cm, considerado juvenil.

La gran mayoría de los ejemplares (prolarvas, larvas y postlarvas), capturados se encontraban con bajos valores del factor de condición fisiológica.

Esta especie de pez mesopelágico, aparentemente está influenciado por el periodo climático definido por los procesos oceanográficos reinantes en aguas oceánicas del oriente de Venezuela, siendo evidente un aumento de tasa de crecimiento individual, en época de estratificación térmica del agua.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVES-MEDINA, G. 2003. Grupos de larvas de peces recurrentes en la costa occidental de Baja California Sur y región central del Golfo de California. Tesis de Grado de Doctor en Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Plancton y Ecología Marina, La Paz. 197 pp.
- ACHA, E., H. MIANZAN, R. GUERRERO, M. FAVERO & J. BAVA. 2004. Marine fronts at the continental shelves of austral South America, physical and ecological processes. *Journal Marine System*, 44: 83–105.
- ÁLVAREZ, L. 1976. Contribución al estudio del ciclo de vida de *Mugil curema* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1836 (Pisces: Mugilidae). *Investigaciones Marinas*, 28: 130.
- ARAYA, M. & L. CUBILLOS. 2002. The retrospective analysis of the growth in fish and their associated problems. *Gayana (Concepción)*, 66: 161-179.
- ARAYA, M., M. MEDINA & H. ARANCIBIA. 2003. Preliminary results of the empirical validation of daily increments in otoliths of Jack mackerel *Trachurus symmetricus* (Aires, 1855) marked with oxytetracycline. Departamento Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Iquique –Chile, pp. 471-475.
- ASTOR, Y., J. MERI & F. MÜLLER-KARGER. 1998. Variabilidad estacional hidrográfica en la fosa de Cariaco. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 149: 61-72.
- ATHEARN, W. 1965. Sediment cores from the Cariaco Trench, Venezuela. Woods Hole Oceanographic Institution, Massachusetts. Technical Report. Ref N° 65- 37.

- BAIRD, R., T. HOPKINS & D. WILSON. 1975. Diet and Feeding Chronology of *Diaphus Taaningi* (Myctophidae) in the Cariaco Trench. *Copeia*, 2: 356-365.
- BAKUN, A. & R. PARRISH. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. *ICES Journal Marine Science*, 48: 343-361.
- BALZA, M. & B. MARÍN. 2006. Validación de la formación de marcas diarias en los otolitos sagita de larvas de 0 a 3 días de *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de sur de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 45(2): 101-107.
- BALZA, M., M. LEMUS & B. MARÍN. 2006. Crecimiento somático y relación ARN/ADN en juveniles de la sardina *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) del Golfo de Santa Fe, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 45: 41-49.
- BARKMAN, R. 1978. The use of otolith growth rings to age young Atlantic silversides, *Menidia menidia*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107: 790-792.
- BELTRÁN, A., J. SÁNCHEZ & G. VALDEZ. 2010. Edad y crecimiento de la mojarra *Oreochromis aureus* (Pisces: Cichlidae) en la Presa Sanalona, Sinaloa, México. *Revista de Biología Tropical*, 58(1): 325- 338.
- BERNARDES, R., J. FIGUEIREDO, A. RODRIGUES, L. FISCHER, C. VOOREN, M. HAIMOVICI & C. ROSSIWONGTSCHOWSKI. 2005. Peixes da Zona Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil: levantamento com armadilhas, pargueiras e rede de arrasto de fundo. São Paulo: EDUSP. Série Documentos REVIZEE. 304 p.

- BEVERTON, R. & S. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Investigations. Volume 19 (London: H. M. Stationery off.).
- BRANDER, K. 1995. The effect of temperature on growth of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). ICES Journal of Marine Science, 52(1): 1-10.
- BRANDT, S. 1993. The effect of thermal fronts on fish growth: a bioenergetics evaluation of food and temperature. Estuaries, 16:142-159.
- BROWN, D. & R. SÁNCHEZ. 2010. Larval and juvenile growth of two Patagonian small pelagic fishes: *Engraulis anchoita* and *Sprattus fuegensis*. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 20: 35-50.
- BRUUN, A. 1957. Deep sea and abyssal depths. In: Hedgpeth, J. W. (ed.), Treatise on marine ecology and paleoecology. *Geological Society of America Memoirs*, 67-22: 641-672.
- BYSTYDZIŃSKA, Z., A. PHILLIPS & T. LINKOWSKI. 2010. Larval stage duration, age and growth of blue lanternfish *Tarletonbeania crenularis* (Jordan and Gilbert, 1880) derived from otolith microstructure. *Environmental Biology of Fishes*, 89: 493-503.
- CAMPANA, S. & J. NEILSON. 1985. Microstructure of fish otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42: 1014-1032.
- CAMPANA, S. & C. JONES. 1992. Analysis of otolith microstructure data. En D. K. Stevenson and S. E. Campana (eds.). Otolith microstructure examination and analysis. p. 73-100. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 117.

- CAMPANA, S. & S. THORROLD. 2001. Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understating of fish populations? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 30-38.
- CARLANDER, K. 1974. Difficulties in ageing fish in relation to inland fisheries management. pp. 200–205. En: T. B. Bagernal (ed.) *The ageing of fish*, Unwin Brothers Ltd., The Gersham Press, Old Working, Surrey, England.
- CELLAMARE, M. & A. GÓMEZ. 2007. Alimentación de la sardina *Sardinella aurita* (Clupeidae) en el surestede la Isla Margarita, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente*, 46 (1): 3-11
- CLANCEY, J. 1956. A contribution to the life history of fish, *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, from the Florida Current. *Bulletin of Marine Science*, 3: 233-260.
- CUSHING, D. 1990. Plankton production and years-class strength in fish populations: an update of the match/mismatch hypothesis. *Advances in Marine Biology*, 26: 250-293.
- DEHGHANI, M., E. KAMRANI, A. SALARPOURI & E. KAMALI. 2015. Age and growth of Sind sardine (*Sardinella sindensis*) using otolith from Qeshm Island (Persian Gulf). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14:217-231.
- DOWER, J., P. PEPIN & G. KIM. 2009. Covariation in feeding success, size-at-age and growth in larval radiated shanny (*Ulvaria subbifurcata*): insights based on individuals. *Journal of Plankton Research*, 31:235–247.
- ESTRELLA, G. 1988. *Estudio fisiológico del fitoplancton del golfo de Cariaco*. Trab. de Grado, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 65 pp.

- FAHAY, M. 2007. Early stages of fishes in the western north Atlantic Ocean. Northwest Atlantic Fisheries Organization, Dartmouth, Nova Scotia, Canada, 1696 p.
- FERRÁZ, E. 1983. Estudio del fitoplancton en la cuenca Tuy-Cariaco, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 22 (1 y 2): 111-124.
- FEYRER, F. 2004. Ecological segregation of native and alien larval fish assemblages in the southern Sacramento-San Joaquin Delta. *American Fisheries Society Symposium*, 39:67-79.
- FLORES-COTO, C., F. ZAVALA-GARCÍA, R. FUNES-RODRÍGUEZ, M. ESPINOSA-FUENTES & J. ZAVALA-HIDALGO. 2008. Larval abundance variation of *Bregmaceros cantori* Milliken & Houde, 1984, related to the El Niño events (1987-1996), southern Gulf of Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(1): 91-98.
- FRANCO-GORDO, C., R. FLORES-VARGAS, C. NAVARRO-RODRÍGUEZ, R. FUNES-RODRÍGUEZ & R. SALDIERNA-MARTÍNEZ. 1999. Ictioplancton de las costas de Jalisco y Colima, México. (Diciembre de 1995 a Diciembre de 1996). *Ciencias Marinas*, 25: 107–118.
- FRANK, K. & W. LEGGETT. 1983. Multispecies larval fish associations: accident or adaptation? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 754-762.
- FOLKVORD, A., R. KOEDIJK, V. LOKØY & A. IMSLAND. 2010. Timing and selectivity of mortality in reared Atlantic cod revealed by otolith analysis. *Environmental Biology of Fishes*, 89:513–519.
- FUIMAN, L. & R. WERNER. 2002. *Fishery Science. The unique contributions of early life stages*. Blackwell Science. Oxford, UK. 325 p.

- FUKUOKA, J. & A. BALLESTER. 1963. Un análisis de las condiciones hidrográficas del Mar Caribe. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 23 (65): 132-142.
- FUNES-RODRÍGUEZ, R., C. FLORES-COTO, A. ESQUIVEL-HERRERA, M. FERNÁNDEZ-ALAMO & A. GRACIA-GÁSCA. 2002. Larval fish community structure along the west coast of Baja California during and after the El Niño event (1983). *Boletín de Ciencias del Mar*, 70 (1): 41-54.
- GASCUEL, D., L. MORISSETTE, M. PALOMARES & V. CHRISTENSEN. 2008. Trophic flow kinetics in marine ecosystems: toward a theoretical approach to ecosystem functioning. *Ecol. Modell.* 217: 33–47.
- GERARD, T. & E. MALCA. 2011. Silver nitrate staining improves visual analysis of daily otolith increments. *Journal of American Science*, 7:120–124.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21 (3): 140-146.
- GÓMEZ, A., A. BARCELO & E. MATA. 2012. Condiciones hidrográficas (2007-2009) al sur de Isla Margarita y península de Araya como indicio de disminución de la fertilidad regional y posible afectación del recurso sardinero venezolano. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 51 (2): 173-186.
- GONZÁLEZ, L. 1977. Aspectos técnicos de preparación de otolitos para estudios de edad de algunas especies del género *Cynoscion* (Pisces: Sciaenidae). *Lagena*, 39-40: 43-48.
- GONZÁLEZ, C., S. TRINIDAD & V. CHÁVEZ. 2006. Peces ligados a *Thalassia testudinum* en el Arrecife Lobos, Veracruz, México: diversidad y abundancia. *Revista de Biología Tropical*, 54: 18-194.

- GRIOCHE, A., P. KOUBBI & X. HARLAY.1999. Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages along the eastern English Channel French coast during spring 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,49: 141-152.
- GUNNARSSON, S., A. IMSLAND, S. SIIKAVUOPIO, J. ÁRNASON, A. GÚSTAVSSON & A. THORARENSEN. 2012. Enhanced growth of farmed Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) following a short-day photoperiod.*Aquaculture*,350-353: 75-81.
- HERNÁNDEZ-MIRANDA, E., A. PALMA & F. OJEDA.2003. Larval fish assemblages in nearshore coastal waters off central Chile: temporal and spatial patterns. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,56:1075-1092.
- HERRERA-REVELES, A., M. LEMUS & B. MARÍN. 2012. Crecimiento somático y relación ARN/ADN en estadios juveniles de *Eucinostomus argenteus* (Pisces: Gerreidae) en dos localidades del Caribe de Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 60(1): 151-163.
- HJORT, J. 1914. Fluctuations in the great fisheries of northern Europe viewed in light of biological research. *Rapports et Proces-verbaux des Réunions. Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 108:1-8.
- HOFFMEYER, M., A. BERASATEGUI, D. BEIGT & M. PICCOLO. 2009. Environmental regulation of the estuarine copepods *Acartia tonsa* and *Eurytemora americana*during coexistence period. *Journal marine biology Ass.U.K*, 89.355-361.
- HOLDEN, M. & D. RAITT.1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. ONU/ FAO. Documento Técnico de Pesca. 115: 207p.

- HOUDE, E. 1981. Distribution and abundance of four types of codlet (Pisces: Bregmacerotidae) larvae from the eastern Gulf of Mexico. *Oceanography and Marine Biology*, 1: 81-104.
- HOUDE, E. 1984. Bregmacerotidae: development and relationships. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.), *Ontogeny and Systematics of Fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, (1), 760 pp.
- HUNTER, J. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. En: Lasker, R. 1981. *Marine Fish Larvae: Morphology, ecology and relation to fisheries*. Washington sea grant program. 131 p.
- IGLESIAS, M., E. BROTHERS & B. MORALES-NIN. 1997. Validation of daily increment deposition in otoliths. Age and growth determination of *Aphia minuta* (Pisces: Gobiidae) from the northwest Mediterranean. *Marine Biology*, 129: 279-287.
- IRIGOIEN, X., T. KLEVJER, A. RØSTAD, U. MARTINEZ, G. BOYRA, J. ACUÑA, A. BODE, F. ECHEVARRIA, J. GONZALEZ-GORDILLO, S. HERNANDEZ-LEON, S. AGUSTI, D. AKSNES, C. DUARTE & S. KAARTVEDT. 2014. Large mesopelagic fishes biomass and trophic efficiency in the open ocean. *Nature Communications* 5: 1-10.
- JONES, C. 1986. Determining age of larval fish with the otolith increment technique. *Fishery Bulletin*, 84: 91- 103.
- KAUFFMAN, K. 1981. Fitting and using growth curves. *Oecologia*, 49: 293-299.
- KELLER, P., A. SCHMIDT, A. SANTELLA, K. KHAIRY, Z. BAO, J. WITTBRODT & E. STELZER. 2010. Fast, high-contrast imaging of animal development with scanned light sheet-based structured illumination microscopy. *Nature Methods*, 7:637-642.

- KENDALL, A. & A. MATARESE. 1994. Status of early life history descriptions of marine teleosts. *Fishery Bulletin*, 92:725-736.
- KITCHELL, J., D. STEWART & D. WEININGER. 1977. Applications of a bioenergetics model to yellow perch (*Perca flavescens*) and walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 34:1922-1935.
- KIORBOE, T. 1991. Growth in fish larvae: are they particularly efficient? Rapp P-v Réunion Cons. Int. Explore Merine. 191: 383-389.
- LAGLER, K. 1982. Freshwater fishery biology. Wm. C. Brown. Dubuque, Iowa. 421 p.
- LAROCHE, J., S. RICHARDSON & A. ROSENBERG. 1982. Age and growth of a pleuronectid, *Parophrys vetulus*, during the pelagic larval period in Oregon coastal waters. *Fishery Bulletin, U.S.* 80: 93-104.
- LAUTH, R. & R. OLSON. 1996. Distribución y abundancia de escómbridos larvales en relación al ambiente físico en el noroeste del Recodo de Panamá. *Inter-American Tropical Tuna Commission*, 21 (3): 149-167.
- LAZZARI, M. 2000. Dynamics of larval fish abundance in Penobscot Bay, Maine. *Fishery Bulletin*, 99: 81-93.
- LE CREN, E. 1951. The Length-weight Relationship and Seasonal cycle in Gonadal Weight and condition of Perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.
- LEÓN, J. 1982. *Introducción al análisis bioestadístico*. Trab. de Ascenso, Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 465 pp.

- LLANO, M., J. CÁRDENAS, L. MAYZ, P. GUEVARA & A. ARMAS. 1991. Elementos biogénicos de los sedimentos de la Fosa de Cariaco y los recursos ícticos del nororiente venezolano. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 51(135-136): 57-72.
- LOUGH, R., M. PENNINGTON, G. BOLZ & A. ROSENBERG. 1982. Age and growth of larval Atlantic herring, *Clupea harengus* L., in the Gulf of Maine Georges Bank Region, based on otoliths growth increments. *Fishery Bulletin*, 80: 187-199.
- LOWE-McCONNELL, R. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge Press, Cambridge.
- LUO, Q., M. BANGE, D. JOHNSTON & M. BRAUNACK. 2015. Cotton water use and water use efficiency in a changing climate. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202: 126-134.
- MARANCIK, K., L. CLOUGH & J. HARE. 2005. Cross-shelf and seasonal variation in larval fish assemblages in the southeast United States continental shelf off the coast of Georgia. *Fishery Bulletin*, 103: 108-129.
- MARGALEF, R. 1965. Composición y distribución del fitoplancton. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 25: 141-205.
- MARÍN, B., A. GOMEZ & L. UROSA. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton en la fosa de Cariaco. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 28(1&2): 15-28.
- MARÍN, B., A. QUINTERO, D. BUSSIÉRE & J. DODSON. 2003. Reproduction and recruitment of white mullet (*Mugil curema*) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. *Fishery Bulletin*, 101: 802-821.

- MARÍN, B., C. LODEIROS, D. FIGUEROA & B. MÁRQUEZ. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplankton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, golfo de Cariaco, Venezuela. *FCV-LUZ*, XIV 2: 133-139.
- MARÍN, B., T. ALLEN, M. BALZA, R. TAVARES, A. BARRIOS, E. VILLARROEL & W. VELÁSQUEZ. 2010. Determinación del crecimiento post-larvario del tinicalo *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy y Gaimard) (Pisces: Atherinidae) utilizando el análisis de sus otolitos. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 49 (1): 17-22.
- MAROÑAS, M. 2006. Crecimiento individual en peces. Cátedra de Ecología de Poblaciones de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Universidad Nacional de La Plata., Argentina. 11 p.
- MAY, R. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. En: Blaxter J. H. S. (Ed). *The early life history of fishes*. Springer-Verlag, New York, 3-19 p.
- MEAD, G. 1963. Observations on fishes caught over the anoxic waters of the Cariaco Trench, Venezuela. *Deep-Sea Research*, 10:725-734.
- MEHANNA, S. & M. SALEM. 2011. Population dynamics of round sardine *Sardinella aurita* in EL-ARISH waters, Southeastern Mediterranean, Egypt. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Science*, 1(4):286-294.
- MENNI, R. 1983. *Los peces en el medio marino*. Estudio Sigma, Buenos Aires, 169 pp.
- MILLIKEN, D. & E. HOUDE. 1984. A new species of Bregmacerotidae (Pisces), *Bregmaceros cantori*, from the western Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 35: 11-19.

- MILLNER, R., G. PILLING & S. MCCULLY. 2011. Changes in the timing of otolith zone formation in North Sea cod from otolith records: an early indicator of climate-induced temperature stress? *Marine Biology*, 158: 21-30.
- MOKSNESS, E. 1992. Otolith microstructure: a new method in recruitment studies and management of herring (*Clupea* sp.). Trabajo para ascender a la categoría de Profesor Asociado. Departamento de Pesquería y Biología Marina de la Universidad de Bergen, Bergen, Norway.
- MOLTSCHANIWSKYJ, N. & M. CAPPO. 2009. Alternatives to sectioned otoliths: the use of other structures and chemical techniques to estimate age and growth for marine vertebrates and invertebrates. pp. 133-173. En: Green BS, Mapstone BD, Carlos G and Begg GA *Tropical Fish Otoliths: Information for Assessment, Management and Ecology*, Springer. 313 p.
- MORALES, M. & L. GONZÁLEZ. 2010. Edad y Crecimiento del pez *Haemulon steindachneri* (Perciformes: Haemulidae) en el suroeste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 58 (1): 299-310.
- MORALES-NIN, B. 1987. Métodos de determinación de la edad de los osteictios en base a estructuras de crecimiento. *Información Técnica de Investigación Pesquera*, 143: 3-30.
- MORALES-NIN, B. 1991. Parámetros biológicos del salmonete de roca *Mullus surmuletus* (L. 1758), en Mallorca. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 7 (2), 139-147.
- MORALES-NIN, B. 2000. Review of the growth regulation processes of otolith daily increment formation. *Fisheries Research*, 46: 53-67.

- MOSER, H., P. SMITH & L. EBER. 1987. Larval fish assemblages in the California Current region, 1954-1960, a period of dynamic environmental change. *CalCOFI Rep.*, 28: 97-127.
- MULLER-KARGER, F., C. MCCLAIN, T. FISHER, W. ESAIAS & R. VARELA. 1989. Pigment distribution in the Caribbean Sea: Observations from space. *Progress in Oceanography*, 23: 23-64.
- OKUDA, T., J. BENITEZ., J. SELLIER DE CIVIEUX., J. FUKUOKA & B. GAMBOA. 1974. Revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe suroriental, especialmente en el margen continental de Venezuela. Cuadernos Azules No. 15. Publicaciones de la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Caracas, 177 p.
- PALOMARES-GARCÍA, R. & R. VERA-ALEJANDRE. 1995. Predation upon larvae on Pacific sardine *Sardinops sagax* by cyclopoid copepods. *Journal of Crustacean Biology*, 15 (1):196-201.
- PANNELLA, G. 1971. Fish otoliths, daily growth layers and periodical patterns. *Science*, 173: 1124-1127.
- PANNELLA, G. 1974. Otolith growth patterns: An aid in age determination in temperate and tropical fishes. En: T. B. Bagenal (editor), *The ageing of fish*, p. 28-39. Unwin Brothers, La., Surrey.
- PANNELLA, G. 1980. Growth patterns in fish sagittae. En D. C. Rhoads and R. A. Lutz (editors), *Skeletal growth of aquatic organisms*. Biological records of environmental change, p. 619- 660. Plenum Press, N.Y. and Lond.
- PERSSON, L. 1986. Temperature-induced shift in foraging ability in two fish species, roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perea fluviatilis*): implications for coexistence

- between. *Journal of Animal Ecology*, 55:829-839.
- POPPER, A. 2003. Effects of anthropogenic sound on fishes. *Fisheries*, 28: 24–31.
- POST, E. & N. STENSETH. 1999. Climate variability, plant phenology, and northern ungulates. *Ecology*, 80:1322–1339
- PUGH, P. 1984. The diel migrations and distributions within a mesopelagic community in the north east Atlantic. 7. Siphonophores. *Progress in Oceanography*, 13(3): 461-489.
- QUIGNARD, J. & H. FARRUGIO. 1981. Age and growth of grey mullet. En: O.H. Oren (ed.), *Aquaculture of Grey Mulletts*. Cambridge University Press, Cambridge, 507 pp.
- QUEIROZ DE ALBUQUERQUE, C., J. MUELBERT & L. SAMPAIO. 2009. Early developmental aspects and validation of daily growth increments in otoliths of *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae) larvae reared in laboratory. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3): 259-266.
- RAMÍREZ, T. & B. MARÍN. 2006. Edad y crecimiento en larvas de *Sardinella aurita* (Pisces: Clupeidae) del nororiente de Venezuela, mediante el análisis de sus otolitos. *Ciencias Marinas*, 32(3): 559-567.
- RICHARDS, F. & R. VACCARO. 1956. The Cariaco Trench, an anaerobic basin in the Caribbean Sea. *Deep-Sea Research*, 3(3):214-228.
- RICHARDS, F. 1960. Some chemical and hydrographic observations along the north coast of South America. I Cabo Tres Puntas to Curacao, including the Cariaco Trench and the Gulf of Cariaco. *Deep-Sea Research*, (7): 163-182.

- RICHARDS, W. 2005. Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic. Vol 1-2. CRC press, Boca Raton, Florida. United States.
- RICHARDSON, S., J. LAROCHE & M. RICHARDSON. 1980. Larval fish assemblages and association in the North-east Pacific Ocean along the Oregon coast, winter-spring 1972-1975. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 2: 671-699.
- RICKER, W. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, No 119. Ottawa.
- RUEDA, D. 2000. *Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998)*. Trab. de Grado M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 167 pp.
- SABATÉS, A. 1990. Distribution pattern of larval fish populations in the Northwestern Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 59:75-82.
- SAETHER, B. 1997. Environmental stochasticity and population dynamics of large herbivores: a search for mechanisms. *Trends in Ecology and Evolution*, 12:143-149.
- SAKSENA, V. & W. RICHARDS. 1986. A new species of gadiform fish, *Bregmaceros houdei*, from the western North Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 38(2): 285-292.
- SANVICENTE-AÑORVE, L., C. FLORES-COTO & L. SÁNCHEZ-VELASCO. 1998. Spatial and seasonal patterns of larval fish assemblages in the southern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 62 (1): 17-30.

- SECOR, D., J. DEAN & E. LABAN. 1992. Otolith removal and preparation for microstructural examination. En: *Otolith microstructure examination and analysis*. Stevenson, D. y Campana, S. (eds.). *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 117: 73-100.
- SHIN, Y. & M. ROCHET. 1998. A model for the phenotypic plasticity of North Sea herring growth in relation to trophic conditions. *Aquatic Living Resources*, 11: 315-324
- SOKAL, R. & F. ROHLF. 1997. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3^a ed. Freeman. New York, EEUU. 887 pp.
- SOMARAKIS, S., E. MARAVEYA & N. TSIMENIDES. 2000. Multispecies ichthyoplankton associations in epipelagic species: is there any intrinsic adaptive function? *Belgian Journal of Zoology*, 130 (1): 125-129.
- SPONAUGLE, S., J. LLOPIZ, L. HAVEL & T. RANKIN. 2009. Spatial variation in larval growth and gut fullness in a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, 383: 239-249.
- SPONAUGLE, S., K. WALTER, K. DENIT, J. LLOPIZ & R. COWEN. 2010. Variation in pelagic larval growth of Atlantic billfishes: the role of prey composition and selective mortality. *Marine Biology*, 157: 839-849.
- SQUIRE, J. & Z. SUZUKI. 1990. Migration trends of striped marlin (*Tetrapturus audax*) resources in the Pacific Ocean. Pp. 76-80. En: R.S. Stroud (Ed), Planning the future of billfishes. National Coalition for Marine Conservation Inc. Savannah, G.A.
- STEVENSON, D. & S. CAMPANA. 1992. Otolith microstructure examination and analysis. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 117: 1-126.

- TAVARES, R. 2001. Estudio sobre Biodiversidad de Tiburones en el Parque Nacional Archipiélago de los Roques (Segunda Etapa). Informe Técnico N° 2001-0074. Oficina Nacional de Diversidad Biológica/MARN. Caracas, Venezuela. 76 pp.
- TAYLOR, G., F. MULLER-KARGER, R. THUNELL, M. SCRANTON, Y. ASTOR, R. VARELA, L. TROCCOLI, L. LORENZONI, K. FANNING, S. HAMEED & O. DOHERTY. 2012. Ecosystem response in the southern Caribbean Sea to global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 109(47): 19315-19320.
- THORROLD, S. & D. WILLIAMS. 1989. Analysis of otolith microstructure to determine growth histories in larval cohorts of tropical herring (*Herklotsichthys castelnaui*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46: 1615-1624.
- VOLK, E., R. WISSMAR, C. SIMENTAD & D. EGGERS. 1984. Relationship between otolith microstructure and the growth of juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) under different prey rations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41: 126-133.
- WALKER, H., W. WATSON & A. BARNETT. 1987. Seasonal occurrence of larval fishes in the nearshore southern California Bight of San Onofre, California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 25: 91-109.
- WARD, T., P. BURCH & R. LVEY. 2012. South Australian sardine (*Sardinops sagax*) fishery: Stock Assessment Report 2012. Report to PIRSA Fisheries and Aquaculture. South Australian Research and Development Institute (Aquatic Sciences), Adelaide. SARDI publication No. F2007/000765-4. SARDI Res Rep Ser. 667:101.

WEATHERLEY, A. 1972. Growth and ecology of fish populations. London, England, Academic Press. 293 p.

WOSNITZA, C. & F. DÁVILA. 1978. *Manual de dinámica de poblaciones de peces*. Universidad nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

ZAVALA-GARCÍA, F. & C. FLORES-COTO. 1994. Abundance and distribution of Breagmacerotidae (Pisces) larvae in Campeche Bay, Mexico. *Ciencias Marinas*, 20: 219-241.

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Edad y crecimiento de <i>Bregmaceros cantori</i> (Pisces: Bregmacerotidae) (Milliken & Houde, 1984), en la Fosa de Cariaco, Venezuela.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
José Gregorio Núñez Peñalver	CVLAC	14670664
	e-mail	ignp31@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

<i>Bregmaceros cantori</i> , peces, Cariaco.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología Pesquera

Resumen (abstract):

Los Bregmaceridos, se encuentran entre las diez familias más abundantes, entre aguas neríticas y oceánicas con una reconocida migración vertical única en aguas anóxicas. Con el fin de evaluar aspectos poblacionales de *Bregmaceros cantori*, se realizaron ocho campañas a bordo del buque oceanográfico HNO.GUINES, entre los años 2012 y 2015. Los ejemplares se capturaron utilizando una red modelo Bongo de 75 cm de diámetro de boca, equipada con dos mangas (una de 333 μm y otra de 555 μm). Los calados se realizaron de manera oblicua, durante 15 minutos a una profundidad de 50 m aproximadamente. Las muestras fueron colocadas en formol al 5% hasta su procesamiento en el laboratorio. Las larvas fueron medidas, pesadas y fotografiadas. Los otolitos fueron extraídos, conservados en seco y fijados en resina termoplástica, posteriormente se pulieron, fotografiaron, midieron y realizaron el conteo de las líneas de crecimiento diario. En total se capturaron 1770 individuos de *B. cantori* en diferentes fases de desarrollo ontogénico, su abundancia mensual fluctuó entre 439 indiv. para febrero-2013 y 8 indiv. para diciembre-2014, con promedio de 220 ± 124 individuos. Sus tallas estuvieron comprendidas entre los 1110,67 y 22000,00 μm Ls, con promedio general de $3805,43 \pm 1987,53$ μm Ls. El rango de tallas que más se repitió fue entre los 3000 a 5000 μm de Ls. Las edades estuvieron comprendidas entre 18 y 95 días, promediando $44,93 \pm 17,33$ días de nacidas. La ecuación que representa la relación que existe entre la longitud y su peso es $P = 2e-12Ls^{2,376}$, ($R^2=0,86$; $n=1760$), presentando un crecimiento de tipo alométrico minorante, $b < 3$ ($T_s = -15,85$; $p < 0,001$), El factor de condición presentó variaciones temporales significativas ($KW=260,54$; $p=0,0001$) fluctuando entre 0,0197 para abril-2015 y 0,1666 para octubre-2014, con promedio de $0,1806 \pm 0,0898$ Kn. Se observó una relación positiva entre el crecimiento en tallas y el incremento del tamaño del otolito, es decir, a medida que crecen los individuos también va aumentando el diámetro del otolito. Igualmente se observaron diferencias estadísticas para la tasa de crecimiento de la especie por campaña ($KW=44,1303$, $p=2,01643E-7$), mostrando para febrero-2013 la menor tasa de crecimiento promedio retrocalculada de la especie, con 43,59 $\mu\text{m}/\text{día}$, y un aumento de la misma en abril-2013, con 302,10 $\mu\text{m}/\text{día}$. La tasa de crecimiento poblacional se determinó por medio de la ecuación $Ls = (152,88 * \text{Edad}) - 235,48$, representando el valor de la pendiente (152,88 μm), la longitud estándar que debió poseer los individuos al nacer (edad cero). En relación a la temperatura del agua a los 55 metros de profundidad, presentó diferencias estadísticas entre los periodos de surgencia y calma ($K-W=40,3741$; $p=2,0970E-10$), observándose una fuerte correlación entre esta y la tasa de crecimiento (Spearman=0,4944; $p=0,0002$),

apreciándose que a medida que sube la temperatura la tasa de crecimiento se incrementa, siendo el caso contrario cuando la temperatura baja en la época de surgencia. *B. cantori* es una especie abundante en la fosa de Cariaco, adaptada a vivir en este ambiente extremo, el cual es usado por esta especie para cumplir con todo su ciclo vital por las condiciones ambientales óptimas que representa para su población.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail
Baumar Marín	ROL CA ☐ A ☒ T ☐ JU ☐
	CVLAC 5182626
	e-mail baumarm@gmail.com
	e-mail
María Alejandra Balza	ROL CA ☐ A ☐ T ☐ JU ☒
	CVLAC 8277452
	e-mail malebalza@yahoo.com
	e-mail
Isidra Ramírez	ROL CA ☐ A ☐ T ☐ JU ☒
	CVLAC 3688001
	e-mail iramirez@sucre.udo.edu.ve
	e-mail

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2017	07	26

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
PG-NUNEZ.Doc	Aplication/Word

Alcance:

Espacial : **Nacional** (Opcional)

Temporal: **Temporal** (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: MAGISTER SCIENTIARUM EN CIENCIAS MARINAS MENCIÓN BIOLOGÍA PESQUERA

Nivel Asociado con el Trabajo: MAGISTER SCIENTIARUM

Área de Estudio: Biología

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

Cordialmente,
[Firma]
JUAN A. BOLANOS CUNDELO
Secretario

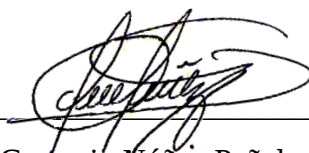
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/marija

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.



José Gregorio Núñez Peñalver

Autor



Profesor Baumar Marín

Asesor



TG - 08-2017

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
NÚCLEO DE SUCRE
POSTGRADO EN CIENCIAS MARINAS

ACTA DE DEFENSA DE TRABAJO DE GRADO

Nosotros, *Dr. Baumar Marín*, *Dra. María Alejandra Balza*, *M.Sc. Isidra Ramírez*, integrantes del jurado designado por la Comisión Coordinadora del Programa de Postgrado en Ciencias Marinas, para examinar el Trabajo de Grado intitulado: **“EDAD Y CRECIMIENTO DE *Bregmaceros cantori* (MILLIKEN & HOUDE 1984), EN LA FOSA DE CARIACO”**, presentado por el *M.Sc. José Gregorio Núñez Peñalver, C.I.: 14.670.664*, a los fines de cumplir con el requisito legal para optar al grado de *Magíster Scientiarum* en Ciencias Marinas, Mención Biología Pesquera.

Hacemos constar que hemos examinado el mismo e interrogado al postulante en sesión pública celebrada hoy, a las 8:30 a.m., en la Sala de Reuniones “Dr. Pedro Roa Morales”, del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

Finalizada la defensa del trabajo por parte del postulante, el jurado decidió APROBARLO por considerar, sin hacerse solidario de las ideas expuestas por el autor, que el mismo, se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la institución.

En fe de lo anterior, se levanta la presente acta, que firmamos conjuntamente con la Coordinadora del Postgrado en Ciencias Marinas en la ciudad de Cumaná, a los veintiséis días del mes de julio de dos mil diecisiete.

Jurado Examinador:

Dr. Baumar Marín

(Tutor) 
C.I.: 5.182.626

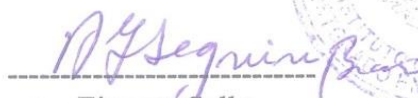
Dra. María Alejandra Balza


C.I.: 8.277.452

M.Sc. Isidra Ramírez


C.I.: 3.688.001

Coordinadora Programa de Postgrado:
Dra. Mary Isabel Segnini de Bravo
C.I.: 3.818.434


Firma y Sello

