

Composición de tallas e índice de condición de la almeja estuarina en Curarire, Estado Zulia, Venezuela

Condition index and size of the estuarine clam at Curarire, Zulia State, Venezuela

Randi J. Guerrero-Rios^{1*}, Nancy T. Hernández², Nínive Espinoza-Rodríguez³, Héctor Barrios-Garrido^{3, 4}, Marynes Montiel⁵ y Félix Morales⁵

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Laboratorio de Evaluación de Recursos Pesqueros, Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: randyguerrero@gmail.com. ²Universidad del Zulia, Departamento de Agronomía, Laboratorio de Ecología, ³Universidad del Zulia, Departamento de Biología, Laboratorio de Ecología General. ⁴University Townsville, College of Marine & Environmental Sciences, Australia. ⁵Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias de la Vida, Guayaquil, Ecuador.

RESUMEN

Las pesquerías artesanales del Sistema de Maracaibo juegan un papel importante en el uso de los recursos acuáticos por parte de las comunidades costeras de la región. Sin embargo, estas carecen de estudios que evalúen su aprovechamiento y posible sostenibilidad. Por tal motivo, se llevó a cabo un estudio sobre la pesquería de la almeja *Rangia cuneata*; el cual consistió en la evaluación del índice de condición (IC), la composición de tallas, morfotipos y la relación talla/peso en los bancos adyacentes al asentamiento pesquero del Curarire. Los muestreos se realizaron mensualmente durante 7 meses, empleando la técnica usada por los pescadores, esta consistió en coleccionar las almejas con la mano desnuda directamente del bentos. Se cuantificaron un total de 1.120 organismos, con un rango de tallas de 10 a 55 milímetros. El análisis de la distribución de tallas sugieren una constante renovación de la población, coincidiendo con el ciclo reproductivo continuo para *R. cuneata* en ambientes tropicales. El intervalo 30-35 milímetros dominó la distribución de tallas con el mayor IC. El mayor rendimiento (talla/peso) se observó para el morfotipo de almejas de concha fina, llegando su rendimiento hasta 15,22% en el mes de diciembre. Se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la talla y el peso, con un ajuste del 69,79% para el modelo potencial. La explotación pesquera y las condiciones ambientales han condicionado la talla media de la población, mientras que el índice de condición se vio afectado por los morfotipos.

Palabras clave: molusco bivalvo, *Rangia cuneata* (Sowerbym 1831), relación talla-peso, rendimiento cárnico, Sistema de Maracaibo.

ABSTRACT

The artisanal fisheries in Maracaibo System play an important role in the use of aquatic resources by coastal communities in the region. However, they lack of studies evaluating its exploitation and potential sustainability. We conducted a study on the clam *Rangia cuneata* fishery; which consisted of the evaluation of condition index (IC), size composition, morph type and size/weight from the banks adjacent to the fishing settlement of Curarire. Samples were taken monthly along 7 months, using a technique similar to the used by zone fishermen, which is to collect the clams by his bare hand directly from the sediment. A total of 1,120 organisms, with a size range of 10 to 55 millimeters. The results suggest a constant renewal of the population, coinciding with the continuous reproductive cycle for *R. cuneata* in tropical environments. The interval 30-35 millimeters dominated the distribution of sizes, with the largest IC. The highest yield (height / weight) was observed for the morphotype of thin shelled clams, reaching its yield up to 15.22% in December. It was evidenced a statistically significant association between in the size and weight, with an adjustment of 69.79% for the potential model. The fisheries exploitation and environmental conditions has conditioned the average size of the population, while the condition index was affected by the morphotypes.

Key words: bivalve mollusc, *Rangia cuneata* (Sowerbym 1831), length-weight relationship, meat yield, Maracaibo system.

Recibido: 23/02/15 Aprobado: 25/10/16

INTRODUCCIÓN

Las costas venezolanas se caracterizan por su alta diversidad de organismos acuáticos, convirtiéndolas en un país con una importante producción pesquera (FAO, 2009). Pese al potencial pesquero que posee Venezuela la explotación comercial de muchos de sus recursos carecen de regulación y estudios apropiados que permitan el aprovechamiento de las pesquerías a pequeña escala, como es el caso de las pesquerías de almejas en el occidente del país. Los moluscos bivalvos son de gran importancia ecológica y económica en las áreas costeras a nivel mundial, constituyendo una fuente importante de proteína, minerales y vitaminas esenciales de alto valor biológico para la población humana (Ruiz y Ruffini 1981; Fonseca *et al.*, 2011).

En las costas del sistema de Maracaibo se ha reportado a la almeja *Rangia cuneata* como una especie invasiva, introducida posiblemente por aguas de lastre (Pérez *et al.*, 2007). En los últimos años se ha observado la explotación artesanal de esta almeja en diversas zonas del sistema de Maracaibo; entre las que destacan: Laguna de Sinamaica, Gran Eneal (municipio Guajira), Playa Nazareth (municipio Mara) y especialmente Curarire (municipio La Cañada de Urdaneta); ubicado al noroeste del Lago de Maracaibo (Severeyn y Rodríguez, 2000; Rojas *et al.*, 2005; Ferrer, 2007).

En la costa de Curarire se han realizado estudios de dinámica poblacional (Espinoza *et al.*, 2011) que han permitido evaluar los diferentes morfotipos de *R. cuneata*, presentando diferencias en sus valvas, morfotipos con valvas más gruesas y pesadas y otros con valvas más delgadas y livianas (Shuhaibar, 2007) sin embargo, se desconocen aspectos fundamentales que permitan el máximo aprovechamiento de este recurso pesquero que se comercializa a nivel nacional.

Uno de los aspectos más importantes que se debe determinar para el aprovechamiento de los moluscos bivalvos es el rendimiento de la carne con respecto al peso total del organismo, mejor conocido como índice de condición (IC) o índice de engorde, el cual permite inferir la calidad comercial y el estado fisiológico de los moluscos bivalvos (Rivas, 2012). El IC se utiliza para recabar información de importancia comercial y

biológica; esta alternativa se emplea para inferir una mayor información biológica de estadísticas pesqueras en los recursos comerciales y permite conocer cómo responde el organismo a las variaciones del ambiente (Vásquez *et al.*, 2015).

El IC representa la cantidad relativa de tejidos blandos en los bivalvos, por lo que está influenciado por factores intrínsecos como el peso gonádico, crecimiento del tejido somático y de los músculos aductores (Gutiérrez y Otsu, 1975); por lo que el IC varía de acuerdo a los meses, a las condiciones ambientales que afectan la actividad reproductiva y a la relación producción/biomasa (Malavé y Prieto, 2005). Este índice ha sido utilizado en algunas especies de mitílidos para estimar el valor del organismo para su explotación y consumo, siendo por lo general proporcionales con la talla (Arrieche *et al.*, 2002).

Otro parámetro que se toma en cuenta para estudios de poblaciones de interés comercial es el tamaño de los individuos. La distribución de tallas de los individuos que componen una población es indicativa del estado de explotación en la que se encuentra, así como la regeneración de la población (Sparre y Venema, 1995). La estimación del peso o longitud de especies de importancia pesquera son fundamentales para comprender la dinámica de la población y, por lo tanto, para el manejo de dicha población al estar sometida a explotación pesquera. Estos parámetros proporcionan datos importantes para establecer la gestión de la pesquería de una especie dada.

Por lo antes descrito, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la composición de tallas e índice de condición de la almeja estuarina *R. cuneata* (Sowerbym 1831) en Curarire, Estado Zulia, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población de moluscos bivalvos estudiada se encuentra en las costas de Curarire del municipio La Cañada de Urdaneta pertenecientes a la región occidental del Lago de Maracaibo (Figura 1). La principal fuente de ingreso en la zona es la pesca artesanal a pequeña escala de tres organismos: cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) y las almejas (*Rangia cuneata* y *Polymesoda solida*).

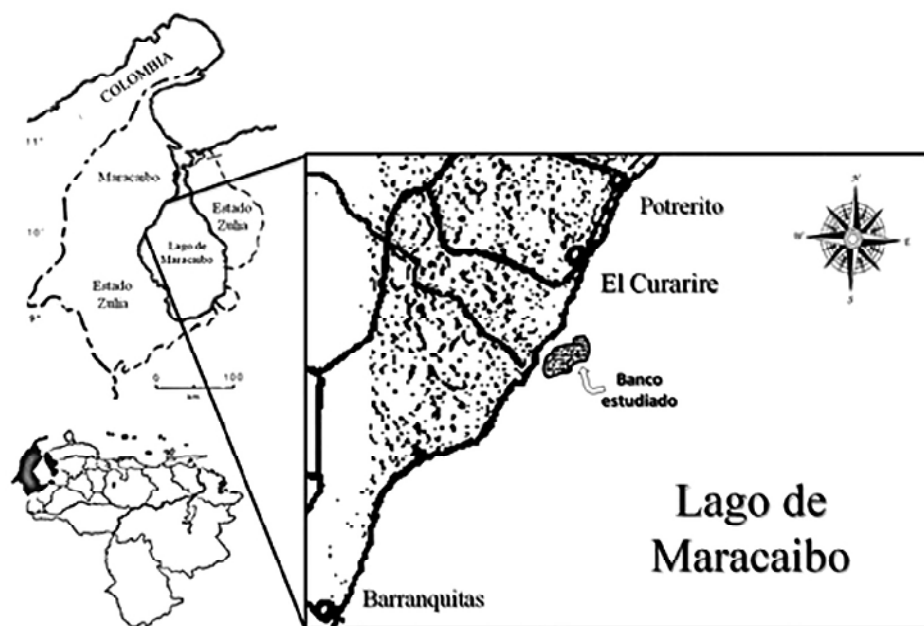


Figura 1. Área de estudio.

La toma de las muestras se realizó durante los meses de junio a diciembre, para ello se establecieron 3 puntos de muestreos ubicados entre Punta Palmas (10°26,5'N; 71°37,5'O) hasta la desembocadura del río Guaco (09°48'N; 72°07'O); los puntos de muestreos fueron escogidos como los usados por los pescadores para la extracción de las almejas. Del mismo modo, los ejemplares fueron colectados de forma manual, de manera similar a la extracción realizada por los pescadores; posteriormente fueron guardados en bolsas con cierre hermético, rotulados con los datos correspondientes al muestreo y trasladadas al laboratorio.

Las medidas fueron tomadas a lo largo del eje anteroposterior mediante el uso de un vernier digital Mitutoyo®. Se elaboraron distribuciones de frecuencia de tallas conformadas por 9 rangos de tallas con un intervalo de clase de 5mm, iniciando desde 10-15mm hasta 50-55mm. Debido a que *R. cuneata* presenta dos morfotípos, el rendimiento fue analizado por separado. Para determinar el rendimiento de ambos morfotípos se tomó el peso en fresco de la carne y la concha de cada organismo mediante el método descrito por Cabrera *et al.* (2001).

$$IC = \frac{PfC}{Pv} \times 100$$

Donde:

PfC = Peso fresco de la carne

Pv = Peso de la valva.

Con ayuda del software Statgraphics Centurión XVI se determinó mensualmente la variación en los índices de condición para la población en general, mediante pruebas de varianza no paramétricas (Kruskal-Wallis), debido al no cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza.

Se utilizó el modelo de regresión potencial $P=aL^b$ para determinar la existencia de la asociación entre la longitud anteroposterior de la concha y peso total del organismo. Donde P es el peso total del organismo en gramos, L es la longitud anteroposterior de la concha, a y b son constantes del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La talla máxima registrada fue 59,60mm y la menor fue 11,24mm. El mayor número de organismos estuvieron comprendidos entre 30-35mm y 35-40mm; la media obtenida fue de $38,58 \pm 7,05$ mm. Estos resultados se encuentran ligeramente por debajo a las tallas reportadas por Espinoza *et al.* (2011). Por otro lado, la talla promedio estimada estuvo por encima de la talla mínima de madurez sexual, la cual está comprendida entre 11 y 12mm (Ferrer, 2007).

Las tallas menores fueron observadas en los meses de julio y septiembre; sin embargo, se presentaron organismos de tamaño pequeño durante todo el estudio; es decir, el intervalo 15-20mm estuvo representado en la mayoría de los meses estudiados (Figura 2). Esto coincide con el ciclo reproductivo continuo planteado por Ferrer, (2007) y Espinoza *et al.* (2011), lo que sugiere que la población estudiada presenta una constante renovación por el reclutamiento de nuevos organismos, posiblemente debido a las condiciones ambientales de los ecosistemas tropicales, las cuales favorecen el desove continuo de los bivalvos y otros organismos

acuáticos (Prieto *et al.*, 1999; Cabrera *et al.*, 2001).

Durante los meses de agosto, septiembre y diciembre se observaron los individuos con mayores tallas, aunque la frecuencia de los intervalos superiores fue escasa; esto puede deberse a la explotación de los pescadores sobre los parches estudiados (De La Hoz, 2010). Las tallas máximas encontradas para la población de *R. cuneata* en las costas de Curarire, son inferiores a las reportadas para el género, por La Salle y De La Cruz (1985) en Louisiana y Carolina, las cuales son de 73,6mm y 99mm respectivamente.

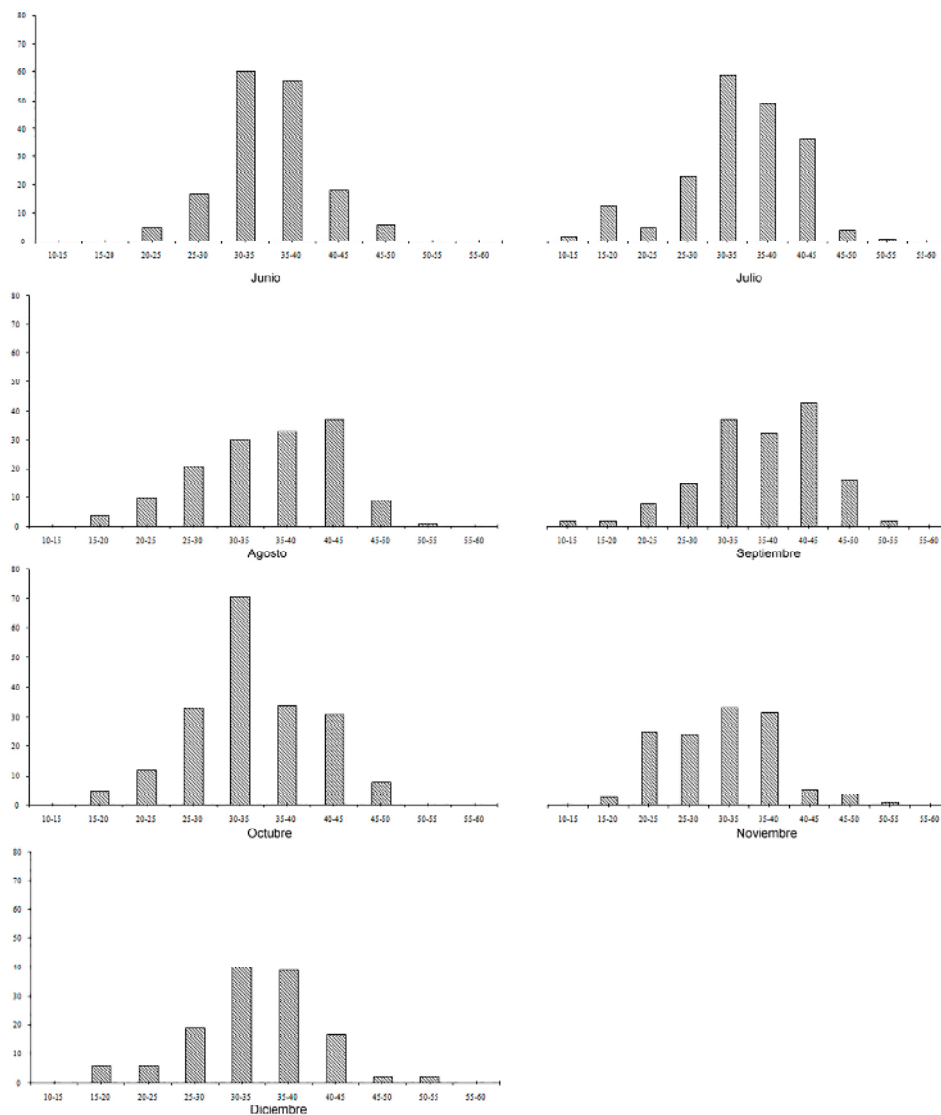


Figura 2. Frecuencia de tallas de la almeja *R. cuneata* en las costas de Curarire en cada mes de muestreo.

La menor talla observada en especies tropicales, podría deberse a la presencia de un ciclo reproductivo continuo, lo que demanda mayor energía reproductiva, ocasionando una muerte temprana en las poblaciones de bivalvos tropicales, a diferencia de las poblaciones con estacionalidades marcadas (Severeyn *et al.*, 1996; García *et al.*, 2003; Prieto *et al.*, 2009); otra causa probable del menor tamaño encontrado en el presente estudio, es la explotación continua a la que está sometida la especie por parte de los pobladores de la zona, la cual sería la causa de mayor influencia sobre la distribución de tallas.

En las costas de Curarire y a lo largo del sistema de Maracaibo existen numerosas fuentes de contaminación (Espinoza *et al.*, 2011); constantes derrames petroleros, descargas de aguas servidas, desechos domésticos e industriales, la actividad pesquera indiscriminada, y la actividad turística, afectan negativamente los bancos de almejas, exponiéndolas a factores estresantes que pueden provocar una muerte temprana de los individuos que componen estas poblaciones (Rojas *et al.*, 2012).

A partir de la evaluación de las características de grosor y peso de las valvas, se apreció la presencia de dos morfotipos de *R. cuneata*, uno de concha gruesa y pesada y el otro de concha fina y liviana. Los resultados de la evaluación del rendimiento por morfotipo, indican que los organismos de concha gruesa y pesada presentan el menor rendimiento, donde 5% del peso corresponde a la carne y el 95% corresponde a la concha; mientras que las almejas de concha fina presentaron mayor rendimiento; el 12% de su peso corresponde a la carne y el 88% a la concha estimando un IC promedio de 10,95% para la población en general, con un mínimo de 2,00% y un máximo de 27,72%. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las medias del IC de ambos morfotipos (Cuadro 1).

El bajo rendimiento de las almejas de concha gruesa es causado por el peso de sus valvas y a un menor volumen intervalvar en estos ejemplares. Esto impide un mayor desarrollo de los tejidos somáticos y músculos aductores, comparado con las almejas de concha fina, las cuales presentan un mayor espacio intervalvar. La disminución del IC por la reducción del volumen intervalvar ha sido documentada por otros autores con diferentes especies de almejas (Cabrera *et al.*, 2001 y De La Hoz, 2010). A pesar de la diferencia del rendimiento según el morfotipo, no hay ninguna preferencia por parte de los pescadores al momento de la extracción.

Al comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con lo reportado en estudios previos para otras poblaciones de bivalvos en condiciones de explotación, podemos observar que el IC es similar; tal es el caso de los mejillones *Perna perna* con un IC de 15% a 30%, y *Perna viridis* entre 11% a 22% (Rivas, 2012), el de *Tagelus peruvianus* oscila entre 13% a 27% (Fonseca *et al.*, 2011), mientras que *Arca zebra* mostró un rendimiento máximo de 14,21% (Lista *et al.*, 2014). En el caso de la ostra *Pinctada imbricata* se observaron valores de 3,93% a 16,35% (Vásquez *et al.*, 2015), mientras que la almeja *Tivela mactroides* mostró un rendimiento de 23,8% (Arrieche y Prieto, 2006); por último, se han reportado valores de 13,47% a 17,41% para *Polymesoda solida* (De La Hoz, 2010).

En un estudio previo realizado por Espinoza *et al.* (2011), se reportó un valor máximo de IC para *Rangia cuneata* de 8,04%. Este porcentaje es inferior al IC obtenido en la presente investigación. Esta diferencia puede deberse al empleo por parte del autor, de una metodología basada en el peso seco a diferencia de la utilizada en el presente estudio, la cual se basó en el peso húmedo.

Cuadro 1. Pruebas de Múltiple Rangos para IC por morfotipo

Morfotipo	Casos	Media	Grupos homogéneos
Gruesa-Pesada	464	5,47	X
Fina-liviana	653	15,30X

Método: 95,0 porcentaje Bonferroni

El rendimiento presentó fluctuaciones a lo largo del estudio. El análisis de varianza no paramétrico (Kruskal-Wallis) mostró diferencias del rendimiento ($P < 0,05$) entre los meses estudiados (Figura 3). La prueba de Post Hoc de Bonferroni reveló el IC más bajo durante el mes junio, mientras que durante el mes de noviembre se presentó el mayor rendimiento, sin diferencias para el resto de los meses (Cuadro 2).

Estas fluctuaciones observadas se deben al porcentaje de organismos con concha gruesa o fina que se extrajeron al momento de la toma de muestras (Cuadro 3), sin embargo, el incremento progresivo observado hasta el mes de agosto podría deberse a un aumento del tejido gonadal de acuerdo a lo planteado por Ferrer (2007), quien señala que en agosto y noviembre ocurre un aumento de emisión de gametos en un 73% y 83% respectivamente; este máximo desarrollo

gonadal promueve un mayor peso de la carne. Así mismo, el descenso observado en los meses posteriores a agosto podría deberse a la disminución de las gónadas por la expulsión de gametos (Lista *et al.*, 2014).

A diferencia del estudio realizado por Espinoza *et al.* (2011) en este trabajo se evidenció una diferencia estadísticamente significativa del rendimiento mensual del recurso. Esta variación tal vez se deba a las diferencias en la recolección de datos entre ambos estudios. La prueba de Bonferroni confirma además la similitud encontrada con el rendimiento de *Rangia cuneata* y el ciclo reproductivo planteado por Ferrer (2007).

Al evaluar la relación talla-peso de la población de almejas estudiada se obtuvo el siguiente modelo potencial, $P = 0,0005L^{2,96}$, el cual explica

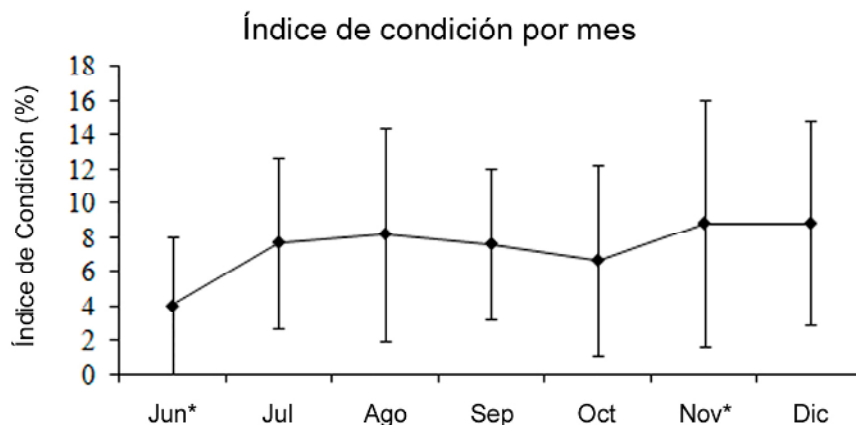


Figura 3. Índice de condición de *R. cuneata* en las costas de Curarire durante los meses de estudio. (*) Meses donde el IC fue estadísticamente diferente ($P < 0,05$).

Cuadro 2. Pruebas de Múltiple Rangos para IC por Mes

Mes	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Jun.	163	8,72	X.....
Jul.	192	9,93	XX...
Sep.	167	10,92	XXX
Oct.	200	11,27	XXX
Ago.	152	11,95	XXX
Dic.	135	13,68	...XX
Nov.	139	15,22X

Método: 95,0 porcentaje Bonferroni

el 69,79% de la asociación entre las variables, con un coeficiente de correlación de 0,835 y un valor de $P=0,00$; indicando la existencia de una relación estadísticamente significativa entre el peso y la talla, con un nivel de confianza del 95,0%. La evaluación del crecimiento de los individuos de la población, muestra dos tendencias, las cuales corresponden a los diferentes morfotipos. La fracción de la población que posee concha gruesa tiende a alcanzar mayor tamaño y posee mayor peso, a diferencia de los individuos de concha liviana, los cuales poseen menor tamaño y peso (Figura 4).

Esta relación talla-peso influye sobre IC de cada intervalo, donde se observa un aumento progresivo en el rendimiento a medida que aumenta la longitud, hasta llegar al intervalo de

30-35mm, donde alcanza el máximo IC para su posterior descenso hasta el intervalo 45-50mm, llegando este valor muy cercano al intervalo 50-55mm donde su IC tiende acercarse a los valores iniciales (Figura 5).

La disminución del IC en intervalos de tallas superiores, ocurre generalmente en todas las especies de bivalvos con biso, como *Mytilus edulis* y *Arca zebra* (Prieto *et al.*, 1999), igualmente este fenómeno se observa en organismos con crecimiento apiñado como el caso del Ostión del Pacífico, *Crassostrea gigas* (Gallo-García *et al.*, 2001). Otros estudios realizados con *Polymesoda solida* en el Caribe colombiano en tres ciénagas (El Toro, Poza Verde y Atascosa) reportaron que el IC fue en aumento a medida que los organismos iban creciendo hasta llegar

Cuadro 3. Variación mensual de los morfotipos

Morfotipo	Meses de estudio								Total
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Fina (%)	46,6	53,1	51,4	50,9	51,0	62,4	68,7	54,2	
Gruesa (%)	53,4	46,9	48,6	49,1	49,0	37,6	31,3	45,78	

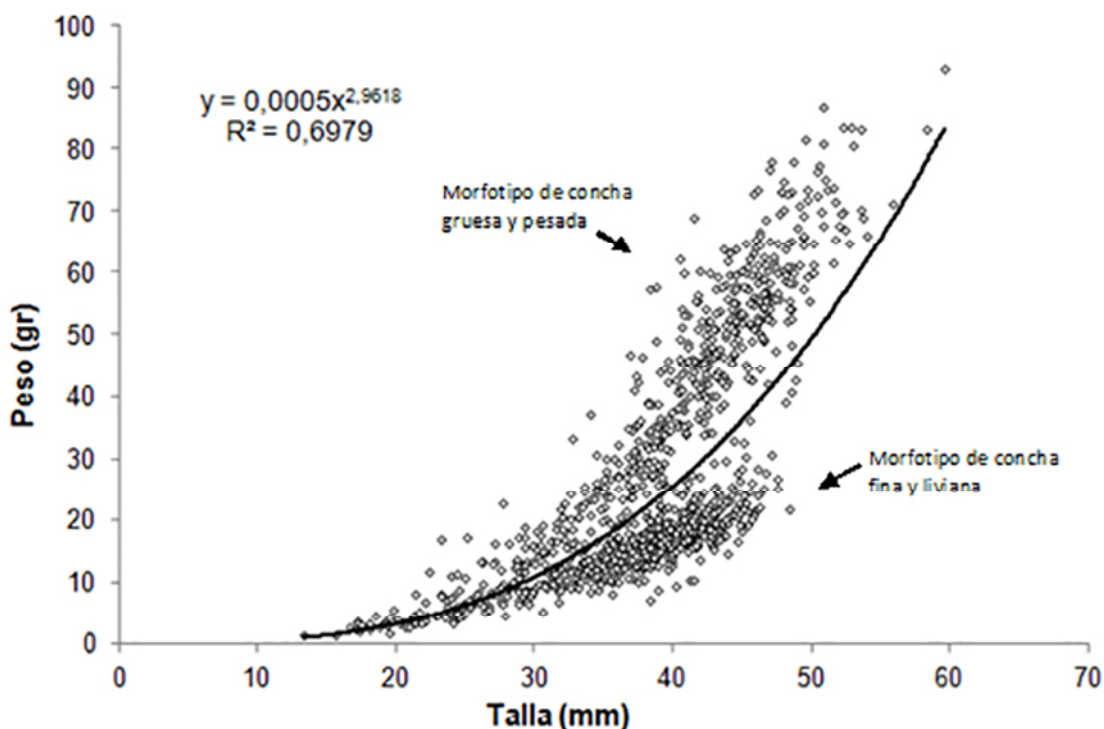


Figura 4. Modelo ajustado de la relación talla-peso de *R. cuneata* en las costas de Curarire.

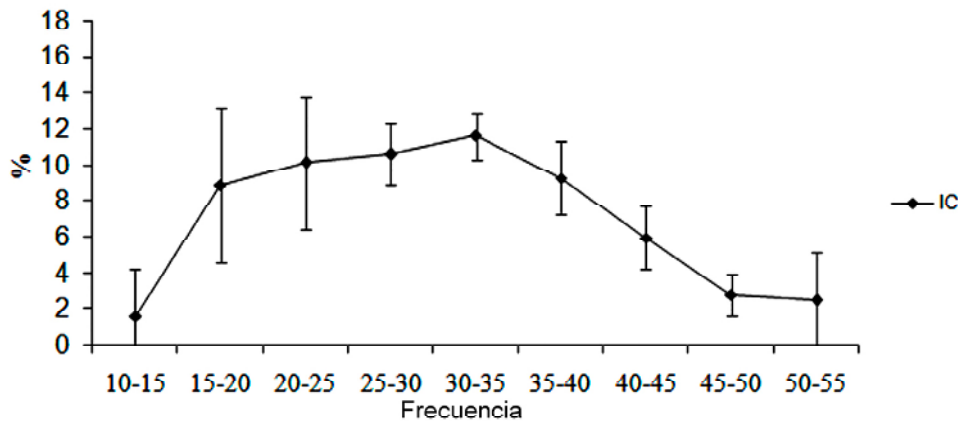


Figura 5. Índice de condición por intervalos de talla de *R. cuneata* en las costas de Curarire.

al intervalo 27-33mm, posterior a este intervalo comenzó a disminuir el IC (De La Hoz, 2010). Otros estudios en Venezuela sobre el IC de *Polymesoda solida*, han evidenciado que la fase de menor crecimiento es a los 35mm indicando que ha alcanzado su desarrollo total (Alió, 2000).

La reducción del IC en tallas mayores en las almejas, *Polymesoda solida* y *Rangia cuneata*, no parece deberse a una reducción intervalar, ya que estas no tienen biso, ni presentan apiñamiento; se cree que este fenómeno ocurre por la disminución de la relación producción/biomasa, ya que a medida que los bivalvos se tornan más longevos dedican mayor energía para el soporte del metabolismo y menos energía para la producción/biomasa, es decir, un cese en el crecimiento de los tejidos blandos mientras la concha continúa engrosándose y aumentando de peso (Malavé y Prieto 2005; Rojas *et al.*, 2012).

CONCLUSIONES

La distribución de tallas estuvo principalmente representada por el intervalo 30-35mm, con presencia de pequeñas tallas durante todo el estudio, debido a su ciclo reproductivo continuo. Tallas superiores a 40mm fueron escasas debido a la pesquería artesanal que soporta esta población. Las tallas de la población varían según el morfotipo, siendo los individuos de conchas más gruesas los que alcanzan mayor tamaño y peso.

El índice de condición de esta población presenta variación de acuerdo al morfotipo, siendo los de concha fina mejor aprovechados, similares a otros bivalvos de importancia comercial, a diferencia del morfotipo de concha gruesa. Los meses de mayor aprovechamiento son noviembre y diciembre, y los meses de menor rendimiento son de junio y julio. El índice de condición presentó variación en cuanto a las tallas, obteniendo el mayor rendimiento en el intervalo 30-35mm. Por lo tanto, se recomienda concentrar la pesquería sobre individuos de esta talla y de concha fina para mejor aprovechamiento del recurso.

LITERATURA CITADA

- Alió, J., 2000. Los recursos vivos del Sistema de Maracaibo. **En:** Rodríguez G. (ed.) El Sistema de Maracaibo. 2da. Ed., IVIC, Caracas, Venezuela, pp. 153-173.
- Arrieche, D., B. Licet, N. García, C. Lodeiros y A. Prieto. 2002. Rendimiento del Mejillón Marrón *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae), del Morro de Guarapo, Venezuela. *Interciencia* 27(11): 613-619.
- Arrieche, D., A. Prieto. 2006. Parámetros poblacionales del guacuco *Tivela mactroides* (Bivalvia: Venereidae) de playa Caicara, estado Anzoátegui, Venezuela. *Cien. Mar.* 32(2):285-296.
- Cabrera, J., M. Protti, M. Urriola y O. Sáenz. 2001. Crecimiento y madurez sexual de

- una población de *Saccostrea palmula* (Mollusca: Bivalvia), Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 49(3-4): 877-882.
- De La Hoz M. 2010. Condición somática de la almeja *Polymesoda solida* (Veneroidea: Corbiculidae) durante el periodo lluvioso, en el Parque Natural Isla de Salamanca, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 58(1): 131-145.
- Espinoza, N., R. Guerrero, H. Barrios-Garrido, F. Morales. 2011. Parámetros poblacionales de la almeja estuarina *Rangia* (Bivalvia: Mactride) en la playa Curarire, estado Zulia, Venezuela. *Revista de la Universidad del Zulia.*, 2(3): 79-98.
- FAO. Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2009. Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países: Venezuela. Disponible en línea: http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_VE/es [Feb. 20, 2015].
- Ferrer, A. 2007. Ciclo reproductor de la almeja *Rangia cuneata* (Sowerby, 1831) (Mollusca: Bivalvia) en la laguna de Gran Eneal, Estado Zulia, Venezuela. Tesis Biol., Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Maracaibo, Venezuela. 71 p.
- Fonseca, C., C. Marín-Vindas, F. Chavarría-Solera, R. A. Cruz y P. Toledo Agüero. 2011. Variación estacional de la composición proximal del mejillón *Tagelus peruvianus* (Bivalvia: Solecurtidae) del Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 59 (4): 1517-1523.
- Gallo, M., M. García-Ulloa, D. Godinez, Y. K. Rivera. 2001. Estudio preliminar sobre el crecimiento y sobrevivencia del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1873) en Barra de Navidad, Jalisco, México. *Universidad y Ciencia.*, 17 (34): 83-91.
- García, N., A. Prieto, R. Alzola y C. Lodeiros. 2003. Crecimiento y distribución de tallas de *Donax denticulatus* (Mollusca: Donacidae) en Playa Brava, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Científ. FCV-LUZ.*, 13(6): 464-470.
- Gutiérrez, J. y I. Otsu. 1975. Periodicidad en las variaciones biométricas de *Loxechinus albus* Molina. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 15(2):179-199.
- La Salle M and A. De La Cruz. 1985. Species profiles: Life histories and environmental requirements of costal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico): Common *Rangia*. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82 (11.31). US Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 16 p.
- Lista, M., C. Velásquez., A. Prieto., y Longart. 2014. Condición fisiológica de *Arca zebra* por grupos de tallas y su asociación con variables ambientales, en el banco de Chacopata, estado Sucre. *Zootecnia Trop.*, 32(1): 33-43.
- Malavé, My A. Prieto. 2005. Producción de biomasa en el mejillón verde de localidad de la Península de Araya, Venezuela. *Interciencia.*, 30(11): 699-705.
- Pérez, J., C. Alfonsi, S. Salazar, O. Macsotay, J. Barrios y R. M. Escarbassiere. 2007. Especies marinas exóticas y criptogénicas en las costas de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.*, 46: 79-96.
- Prieto, A., M. Flores y C. Lodeiros. 1999. Madurez sexual e índice de condición en una población del mejillón de fondo *Modiolus squamosus* (Mollusca, Bivalvia) en Tocuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Ecotrópicos.* 12(2): 83-90.
- Prieto, A., D. Arrieché y García. 2009. Aspectos de la dinámica poblacional del mejillón verde *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) en el Morro de Guarapo, Península de Araya, Venezuela. *Interciencia.* 34(3): 202-208.
- Rivas, K. 2012. Capacidad de depuración bacteriana en cuatro especies de moluscos bivalvos de interés en acuicultura. Tesis Biol., Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, Cumana, Venezuela. 88 p.
- Rojas, J., J. Rincón, R. Buonocore, P. Ortega y J. Marín. 2012. Contenido de glucógeno e índice de condición de tejido de la almeja estuarina *Polymesoda solida* Phillippi 1846

- del lago de Maracaibo. *Bol.Cen.Invs.Biol.*, 46(4): 385-403.
- Rojas, J., S. Theis, y H. Severeyn. 2005. Distribución y abundancia de *Polymesoda solida* (Philippi, 1846) y *Rangia cuneata* (Sowerby, 1831) en el sistema estuarino del río Limón, Estado Zulia-Venezuela. VI Congreso Venezolano de Ecología, Maracaibo, Venezuela. 357 p.
- Ruiz, M. y E. Ruffini. 1981. Obtención de larvas de bivalvos en condiciones controladas del Laboratorio. Universidad de Oriente. Departamento de Ciencias Marinas 14p.
- Severeyn, H., Morales F., Godoy, A. y Delgado, J. 1996. Dinámica poblacional de la almeja marina *Tivela mactroides* en la playa de Caño Sagua, Edo. Zulia, Venezuela. *Investigaciones Científicas*, 1(2): 27-37.
- Severeyn, H. y G. Rodríguez. 2000. La fauna estuarina: Invertebrados. **En:** Rodríguez G. 2 ed. El Sistema de Maracaibo. IVIC, Caracas, Venezuela. pp. 199-224.
- Shuhaibar, L. 2007. Identificación de las almejas estuarinas del Género *Rangia* presentes en el Sistema del Lago de Maracaibo mediante técnicas moleculares. Trabajo especial de grado. Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Maracaibo, Venezuela. 107 p.
- Statgraphics Centurion XVI (Versión 16.1.03) [software]. (2010). Warrenton, Virginia: Statpoint Technologies, Inc. Obtenido de <http://www.statgraphics.com/centurion-xvi>.
- Sparre, P. y Venema, S. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales, Parte 1. FAO Documento Técnico de Pesca. №. 306.1 Rev. 2: 420 p.
- Vásquez, G., Crescini, R., Villanba, W., Mogollón J. y Troccoli, L. 2015. Aspectos biológicos básicos de *Pinctada imbricata* (Bivalvia Pteriidae) en la laguna de La Restinga, isla de Margarita, Venezuela. *Rev. Mar. Cost.*, 7: 117-132.