

# Abundancia y distribución de tallas de *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791) en el biotopo rocoso del sector “El monumento”, Cumaná, Edo. Sucre, Venezuela.

(Abundance and distribution of sizes *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791) in rocky biotopo sector “The monument”, Cumaná, Edo. Sucre, Venezuela)

Mariela del Valle Cova Morales<sup>1</sup>, Antulio Servio Prieto Arcas<sup>2</sup>

Instituto Nacional de Tierras, área: Recursos Naturales<sup>1</sup>

Universidad de Oriente, Departamento de Biología<sup>2</sup>

Cumaná, edo. Sucre, Venezuela

marielacova@gmail.com, aspa2021@hotmail.com

Fecha de recepción: 25/11/2016

Fecha de aceptación: 31/03/2017

Pág: 57 – 72

## Resumen

Neritidae, es una de las familias de gasterópodos más abundantes en las costas del Golfo de Cariaco. La presente investigación tiene como objetivo, contribuir al conocimiento de la abundancia y distribución de tallas de *Nerita fulgurans*, en el sector “El Monumento”, estado Sucre. Se ubicaron 5 estaciones, las cuales fueron muestreadas desde noviembre 2013 hasta octubre 2014, utilizando una cuadrata de 0,25 m<sup>2</sup>. Las muestras fueron cuantificadas y pesadas para estimar la abundancia y la biomasa, determinando la longitud total de los organismos, el peso total y seco; y la relación longitud - peso seco. Se recolectaron un total de 5.698 ejemplares. La densidad promedio de individuos (ind) entre estaciones fue 94,97±18,56 ind/m<sup>2</sup> y de 88,48 ind/m<sup>2</sup> mensual. La biomasa húmeda presentó un promedio por estación de 110,43±25,15 g/m<sup>2</sup> y de 110,43±17,94 g/m<sup>2</sup> mensual. El Anova, indicó diferencias muy significativas (\*\*) en la densidad de *N. fulgurans* en las estaciones y altamente significativas (\*\*\*) en los meses (P<0,05). La prueba *a posteriori* Duncan, formó dos grupos, el primero constituido por las estaciones 2, 3 y 4 y el segundo por las 1 y 5. La distribución de tallas en las estaciones estuvo comprendida entre 4 y 29 mm de longitud. Las relaciones mensuales entre el peso seco y la longitud total de la concha de los organismos fueron altamente significativas\*\*\* (P<0,001); con valores del coeficiente r<sup>2</sup> que fluctuaron desde 0,26 hasta 0,88. Las pendientes (b) de las relaciones presentaron su mínimo valor en marzo 2014 y el máximo en mayo 2014. Los máximos valores de abundancia de *N. fulgurans* probablemente se relacionan con el fenómeno de surgencia en el Golfo de Cariaco, mientras que los bajos valores se deben a factores, como la depredación y la distribución espacial que estarían condicionando la presencia de la especie.

**Palabras clave:** Neritidae, gasterópodos, Golfo de Cariaco, *Nerita fulgurans*, densidad.

### Abstract

Neritidae is one of the most abundant gastropod families on the shores of the Gulf of Cariaco. The present research aims to contribute to the knowledge of the abundance and distribution of sizes of *Nerita fulgurans*, in the sector “The Monument”, state of Sucre. Five stations were considered, which were sampled from November 2013 to October 2014, using a square of 0.25 m<sup>2</sup>. Samples were quantified and weighed to estimate abundance and biomass, determining the total length of organisms, total and dry weight; and the dry length-to-weight ratio. A total of 5,698 specimens were collected. The average density of individuals between stations was 94.97±18.56 ind/m<sup>2</sup> and 88.48 ind/m<sup>2</sup> monthly. The wet biomass presented an average per season of 110.43±25.15 g/m<sup>2</sup> and 110.43±17.94 g/m<sup>2</sup> monthly. The Anova, indicated very significant differences (\*\*\*) in the density of *N. fulgurans* in the seasons and highly significant (\*\*\*) in the months (P <0.05). The Duncan test, formed two groups, the first constituted by stations 2, 3 and 4 and the second by 1 and 5. The distribution of sizes in the stations ranged between 4 and 29 mm in length. Monthly relationships between dry weight and total shell length of organisms were highly significant \*\*\* (P<0.001); with values of the coefficient r<sup>2</sup> that fluctuated from 0.26 to 0.88. The slopes (b) of the relationships had their lowest value in March 2014 and the maximum in May 2014. The maximum values of abundance of *N. fulgurans* are probably related to the phenomenon of upwelling in the Gulf of Cariaco, while the low values are due to factors such as predation and spatial distribution that would be conditioning the presence of the species.

**Keywords:** Neritidae, gastropods, Gulf of Cariaco, *Nerita fulgurans*, density.

## Introducción

En el litoral rocoso de las zonas costeras, la distribución de los organismos está condicionada por la influencia de factores físico-químicos (exposición al oleaje, mareas, temperatura, desecación, salinidad, oxígeno, luz y superficie de fijación) y biológicos (competencia, depredación y reclutamiento); permitiendo el comportamiento y las historias de vida de las poblaciones existentes.

Los moluscos constituyen uno de los grupos de invertebrados marinos más abundantes en los ambientes costeros, siendo representantes típicos de las playas arenosas y rocosas, donde abundan plantas fanerógamas y bancos de macroalgas, entre otros (Prieto, Ruíz y García, 2005)[23]. En la zona intermareal la distribución de los organismos está influenciada por la interacción de las mareas; factores físico-químicos y latitudinales, los cuales condicionan su distribución (Díaz y Puyana, 1994[4]; León, 1997[13]). Dentro del Phylum Mollusca, la clase Gastropoda es la más extensa de los moluscos, siendo descritas más de 120.000 especies

vivientes, de las cuales 35.000 son fósiles (Kenneth, 1993[12]. En esta clase se encuentra la familia Neritidae (Rafinesque, 1815) que presenta una concha globular gruesa, con abertura amplia, espiras muy bajas, último giro y abertura grandes, columela ancha y plana; opérculo calcáreo, con una pequeña proyección no visible cuando el animal está retraído, el labio externo es dentado en su interior. Dentro de los nerítidos, el género *Nerita* es el único prosobranchio primitivo que ha colonizado los entornos salados y de agua dulce sobre las rocas de la zona intermareal, alimentándose de microalgas bentónicas que crecen sobre ellas (Pointier y Lamy, 1998[21]).

*Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791) presenta una concha de tamaño pequeño-mediano (25 mm), ornamentada con numerosos cordones, espirales delgadas, coloración difusa con manchas marrones, negras, grises y amarilla; presenta dos dientes pequeños en la columela, y un opérculo gris o marrón claro. Es una especie muy abundante en la zona intermareal rocosa, también en zonas de salinidad algo reducida y se distribuye en el Atlántico continental desde Bermudas y Florida hasta Brasil(Díaz y Puyana, ob.cit[4]). (Figura 1).



Figura 1: Ejemplares recolectados en el área de estudio. (Fotos: Mariela Cova, 2014)

En la región oriental, específicamente en el golfo de Cariaco se han realizado numerosos estudios sobre los factores bióticos y abióticos, debido a que es un área con diferentes tipos de sustrato (arenoso, lodoso, areno-fangoso y rocoso), sobre los cuales se asientan varias comunidades de invertebrados marinos, siendo los moluscos gasterópodos uno de los grupos más abundantes, sin embargo, la familia Neritidae ha sido poco estudiada, por lo que existe escasa información en Venezuela (Mille, Parra y Pérez, 1993[18]; Margalef, 1995[14]; Giraldo y Gómez, 1999[10]; Jiménez, Márquez y Díaz, 2004[11]; Fernández y Jiménez, 2007[6]). Por lo anteriormente expuesto y con el fin de ampliar las bases para posteriores estudios de la especie objeto de investigación, se analizó la abundancia, biomasa y distribución de tallas de *Nerita fulgurans*, la cual se encuentra ampliamente distribuida en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el Golfo de Cariaco, donde se establecieron cinco estaciones de muestreo (Figura 2). Todas las estaciones presentaron un litoral rocoso, con

muy poca influencia de la acción del oleaje, por estar protegidas dentro del golfo. El clima es húmedo tropical con vientos predominantes en dirección este-oeste desde noviembre hasta mayo con un bajo régimen lluvioso y un máximo entre agosto y octubre. El rango mareal es muy bajo, oscilando entre 10 y 20 cm con una surgencia costera entre los meses de fuertes vientos (enero-abril), originando variaciones en la temperatura superficial de hasta 10°C. Además el área de estudio se encuentra intervenida con un alto grado de contaminación por la influencia de aguas servidas (Fernández, 2006[5]).



Figura 2: Ubicación geográfica de las estaciones muestreadas dentro del área de estudio.  
Fuente: Google earth

## Metodología de campo

Se realizaron varios recorridos por el área de estudio, a fin de tomar fotografías y determinar los puntos de coordenadas (UTM Huso 20), utilizando un GPS marca Garmin, modelo MAP 76-C, bajo el datum horizontal Regven (Tabla 1).

Tabla 1: Puntos de coordenadas tomados con GPS en cada estación muestreada.

ESTACIONES	NORTE	ESTE
E1	1158520	370459
E2	1158632	371132
E3	1158592	372085
E4	1158047	374167
E5	1157983	375201

Se demarcó un transepto único desde el borde externo de la marina, hasta el borde marino ubicado antes del ambulatorio “Salvador Allende”. A lo largo de este transepto, se ubicaron cinco estaciones con características generales similares, pero particulares diferentes, es decir:

**Estación 1.** Litoral rocoso de poca extensión con grandes rocas expuestas, fuertes vientos que soplan de noreste a sur oeste, los cuales generan gran oleaje.

**Estación 2.** Litoral rocoso de gran extensión con moderadas rocas expuestas, oleaje moderado, al lado derecho de esta estación se encuentra la desembocadura del canal de aguas servidas proveniente de la Urbanización “Parcelamiento Miranda”.

**Estación 3.** Litoral rocoso de gran extensión con moderadas rocas expuestas, oleaje moderado, alto contenido de materia orgánica descompuesta, producto de la venta de pescado, al lado izquierdo de esta estación se encuentra la desembocadura de un tubo de aguas servidas proveniente de la Urbanización “Los Chaimas”.

**Estación 4.** Litoral rocoso de gran extensión con grandes rocas expuestas, oleaje moderado, al lado derecho de esta estación se encuentra la desembocadura de un canal de aguas servidas proveniente del barrio “Las Pepitonas” cerca del centro médico de la ciudad de Cumaná.

**Estación 5.** Litoral rocoso de poca extensión con medianas rocas expuestas, fuertes vientos, poco oleaje, ya que esta estación se encuentra protegida por las estructuras (viviendas) posteriores a esta, antes del ambulatorio Salvador Allende.

Las muestras fueron recolectadas en horas diurnas, mensualmente en cada una de las estaciones, entre noviembre 2013-octubre 2014 por un período de un año, para lo cual se utilizó una cuadrata de 0,25 m<sup>2</sup>, recolectando en puntos al azar en forma continua, raspando la superficie con una espátula, tomando todo el material presente encima y debajo de las rocas de forma manual. Los organismos colectados fueron colocados en bolsas plásticas etiquetadas, y trasladadas al Laboratorio de Ecología de Poblaciones de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre.

Las muestras se colocaron en envases de vidrio (identificados con la estación y fecha de recolecta), conteniendo una solución de formalina marina al 10%. Los organismos se identificaron con la ayuda de las claves taxonómicas (Díaz y Puyana, ob.cit[4]; Pointier, ob.cit[21]) y los presentes en cada cuadrata por estación mensual fueron cuantificados, con el fin de estimar la abundancia (N) (Margalef, ob. cit[14]), midiendo la longitud total (Lt) con un vernier de 0,1 mm de precisión, luego se pesaron en una balanza analítica de 0,001 g de precisión,

para determinar la biomasa húmeda, mediante el peso con concha de cada uno expresadas en gramos (g). Se construyeron histogramas de frecuencias mensuales, para determinar la distribución de tallas de *N. fulgurans* y a los datos de densidad y biomasa de organismos se les aplicó un análisis de varianza doble (Anova Multifactorial) y se homogeneizaron todos los datos para las comparaciones de los valores medios. Para determinar si existían diferencias significativas entre los datos obtenidos se aplicó la prueba *a posteriori* Duncan, con un nivel de significación de 0,05 (Sokal y Rohlf, 1995[26]).

Para determinar la relación entre la longitud total (Lt) con el peso seco (Ps), se midió la longitud total (Lt) ( $\pm 0,01$  medida desde el ápice hasta el borde inferior de la concha) a 40 organismos mensuales, distribuidos en todas las tallas determinando el peso seco (Ps) de los tejidos blandos deshidratándolos en una estufa a 60°C por 75 h y luego pesados en una balanza analítica (g). Las relaciones de estos valores fueron expresadas con la ecuación  $Pt = a Lt^b$ , donde Pt representa el peso en gramos, Lt la longitud total, a y b son las constantes, ajustada por el método de los mínimos cuadrados (Wilburg y Owen, 1964[29]). La significancia estadística de la correlación se estimó utilizando el método de Hotelling (Sokal y Rohlf, ob.cit[26]).

## Resultados

Se recolectó un total de 5.698 ejemplares, con una biomasa húmeda total de 6.625,73 g, observándose una abundancia homogénea durante los meses de muestreo, evidenciándose las mayores densidades en febrero-2014 con 103,4 ind/m<sup>2</sup> y julio-2014 con 108 ind/m<sup>2</sup> y las menores en noviembre-2013 con 76,2 ind/m<sup>2</sup> y diciembre-2013 con 77,8 ind/m<sup>2</sup>. La biomasa húmeda presentó los valores más altos en los meses de mayo-2014 (128,02 g/m<sup>2</sup>) y julio-2014 (132,89 g/m<sup>2</sup>), los más bajos durante noviembre-2013 (86,05 g/m<sup>2</sup>) y octubre-2014 (87,38 g/m<sup>2</sup>) (Figura 3).

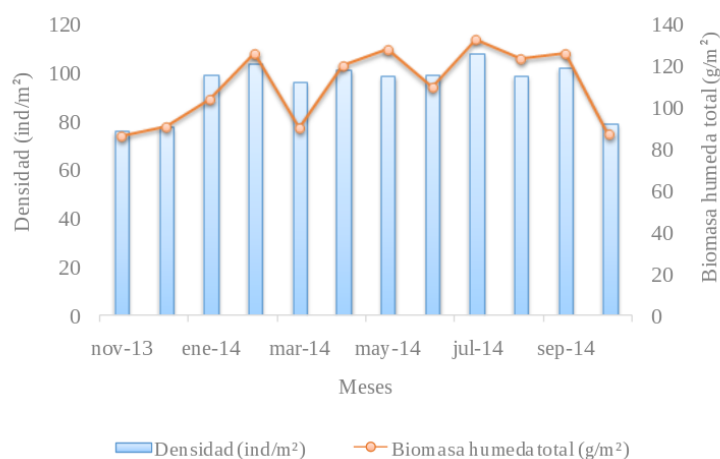


Figura 3: Densidad y biomasa húmeda total mensual de *Nerita fulgurans* recolectadas en las estaciones del biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

Se observaron diferencias en la abundancia de *N. fulgurans* en las estaciones muestreadas, con una mayor densidad en las 1 y 5 con relación a las tres restantes. Con respecto a la biomasa húmeda total de *N. fulgurans* en las estaciones se observó una homogeneidad entre las 2, 3 y 4 así como entre la 1 y la 5, con un promedio de 110,43 g/m<sup>2</sup>, con valor mínimo en la estación 2, de 90,98 g/m<sup>2</sup> y máximo en la 5, con 146.29 g/m<sup>2</sup> (Figura 4).

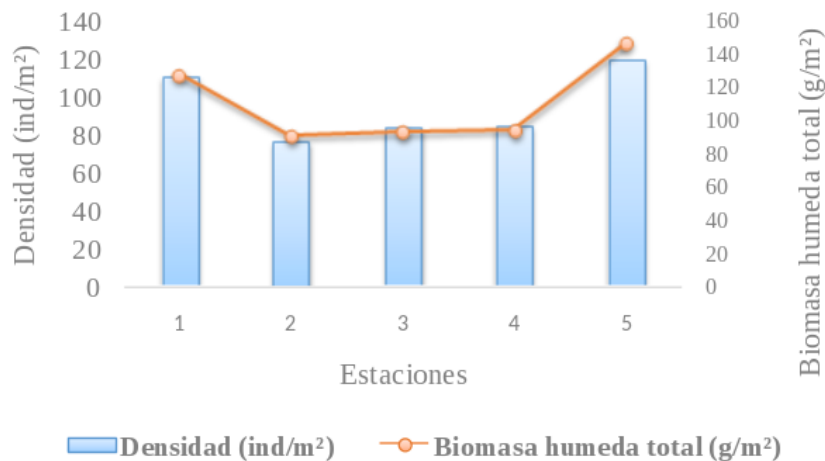


Figura 4: Biomasa húmeda de *Nerita fulgurans* en cada estación en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

El análisis estadístico (Anova Multifactorial) indicó diferencias muy significativas (\*\*) en la densidad de *N. fulgurans* entre las estaciones y altamente significativas (\*\*\*) entre los meses ( $P < 0,05$ ) (Tabla 2).

Tabla 2: Análisis de variancia doble (Anova) aplicado a la densidad de *N. fulgurans* entre las estaciones y meses muestreados en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

FACTORES	N	$\bar{X}$	Fs	P	Probabilidad	Nivel de Significancia
Estaciones	4	94,7	18,55	0,103	0,05	**
Meses	11	88,47	2,67	0,0001	0,05	***

La prueba a posteriori Duncan aplicada a la densidad de *N. fulgurans* en las estaciones indicó la formación de dos grupos totalmente independientes, el primero formado por las estaciones 2, 3 y 4 y el segundo por las estaciones 1 y 5. El primer grupo con valores bajos de 77,08 ind/m<sup>2</sup>; 83,58 ind/m<sup>2</sup> y 84,58 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, mientras que el segundo grupo presentaron los mayores valores 110,67 ind/m<sup>2</sup> y 118,92 ind/m<sup>2</sup>, con un promedio total para las estaciones de 95,22±18,53 (figura 5).

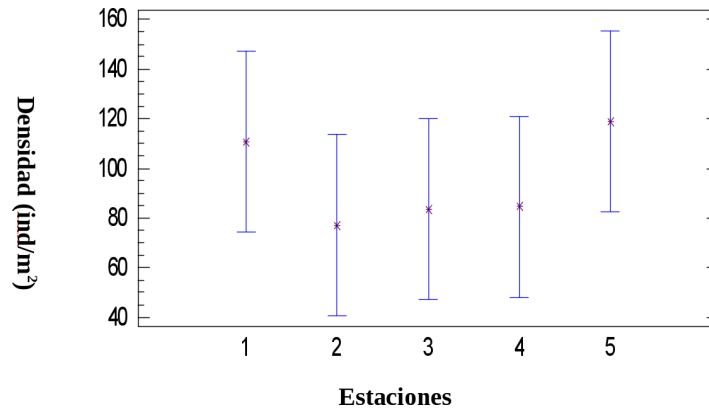


Figura 5: Representación gráfica de los grupos formados en la prueba a posteriori Duncan aplicada a la densidad de *N. fulgurans* en las estaciones muestradas en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

La prueba a posteriori Duncan aplicada a la densidad de *N. fulgurans* en los meses,  $\bar{X} = 94,97 \pm 10,90$  arrojó como resultado la formación de tres grupos superpuestos, el primero formado por los meses noviembre, diciembre-2013 y octubre, marzo-2014, el cual presenta los valores más bajos; el segundo grupo formado por los meses diciembre-13 y octubre, marzo, mayo, agosto, enero y junio-2014 y un tercer y último grupo constituido por los meses mayo, agosto, enero, junio, abril, septiembre, febrero y julio-2014, observándose los mayores valores de densidad en los últimos cuatro meses señalados (figura 6).

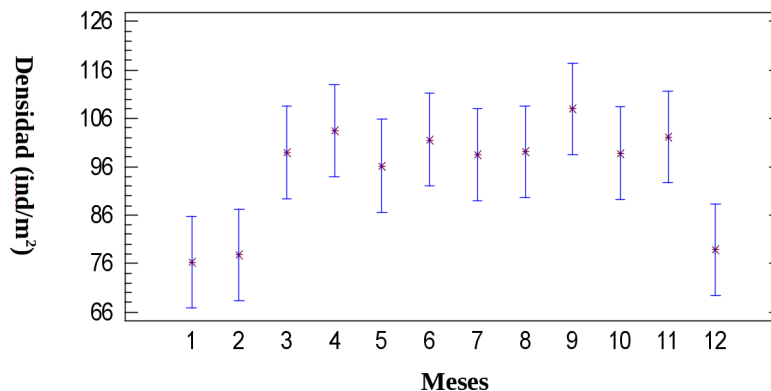


Figura 6: Representación gráfica de los grupos formados en la prueba a posteriori Duncan aplicada a la densidad de *N. fulgurans* en los meses muestrados en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

Con relación al ANOVA aplicado a la biomasa húmeda de *N. fulgurans*, en las estaciones y meses, se detectaron diferencias altamente significativas (\*\*\*) para ambos factores ( $P < 0,05$ ) (Tabla 3).



Tabla 3: Análisis de variancia doble (Anova) aplicado a la biomasa húmeda de *N. fulgurans* en las estaciones y meses muestreados en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

FACTORES	N	$\bar{X}$	F <sub>s</sub>	P	Probabilidad	Nivel de Significancia
Estaciones	4	110,43	29,15	0,0001	<0,05	**
Meses	11	110,43	6,18	0,0001	<0,05	***

La prueba de Duncan aplicada en las estaciones muestra la formación de dos grupos independientes, el primero conformado por las estaciones 2, 3 y 4, el cual presenta los valores medios más bajos (90,98 g/m<sup>2</sup>; 92,76 g/m<sup>2</sup> y 94,43 g/m<sup>2</sup> respectivamente) y el segundo constituido por las 1 y 5 con los mayores valores promedios de biomasa húmeda (127, 69 g/m<sup>2</sup> y 146,30 g/m<sup>2</sup>), siendo el promedio total de 110,43±25,15) (figura 7).

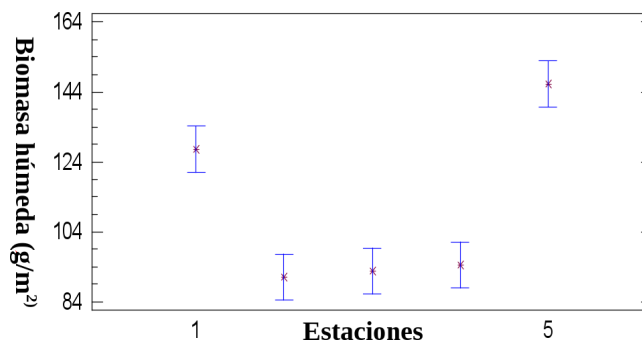


Figura 7: Representación gráfica de los grupos formados en la prueba Duncan aplicada a la biomasa húmeda de *N. fulgurans* en las estaciones muestreadas en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

La prueba Duncan aplicada a la biomasa húmeda de *N. fulgurans* en los meses indicó como resultado la formación de tres grupos superpuestos, el primero formado por diciembre-2013 y enero, febrero y mayo-2014, el cual presenta los valores más bajos; el segundo grupo formado por diciembre-13 y mayo, febrero, marzo, agosto, junio y octubre-2014 y un tercer y último grupo constituido por noviembre-2013 y marzo, agosto, junio, octubre, abril, julio y septiembre-2014, evidenciándose los mayores valores en los cuatro últimos meses, para un promedio total de 110,43±17,94 g/m<sup>2</sup> (figura 8).

La distribución total de frecuencias de tallas de *N. fulgurans* en las estaciones indica que se encuentra distribuida en un amplio margen de tallas comprendidas entre 4 y 29 mm de longitud total (Lt), observándose mayor predominio de individuos entre los intervalos de 16 a 18 mm, las cuales representaron el 21,94 % de la población total, seguido de los intervalos entre 13-15 mm y 19-21 mm. Las menores frecuencias se observaron en los más pequeños (4-6 mm)

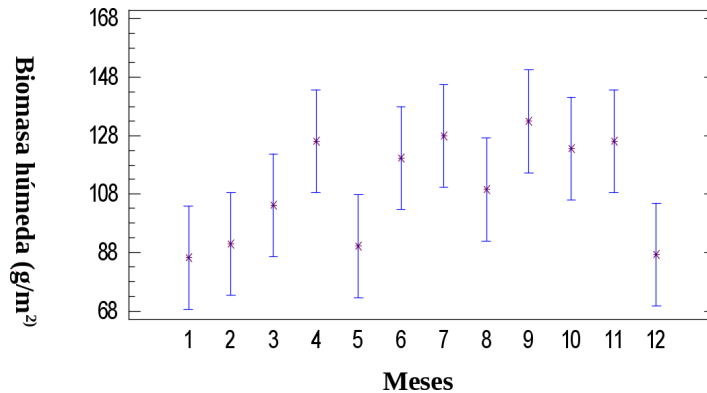


Figura 8: Representación gráfica de los grupos formados en la prueba Duncan aplicada a la biomasa húmeda de *N. fulgurans* durante los meses de muestreo en el biotopo rocoso del sector “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

y los más grandes (25-27 mm). Se pudo observar una baja frecuencia hacia los rangos de tallas de 28-30 mm (Figura 9).

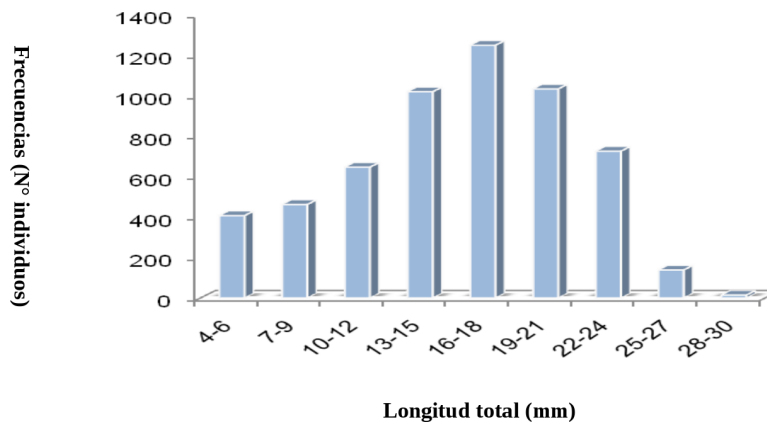


Figura 9: Distribución total de frecuencias de tallas de *Nerita fulgurans* recolectadas en el biotopo rocoso del sector el monumento, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

### Relación longitud total (Lt)-peso seco (Ps)

Todas las relaciones entre el peso seco (Ps) y la longitud total de la concha (Lt) fueron altamente significativas\*\*\* ( $P < 0,001$ ); los valores del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) fluctuaron desde 0,26 en agosto del 2014 hasta 0,88 en febrero del 2014. Las pendientes (b) presentaron su mínimo valor en marzo 2014 ( $b=0,19$ ) y el máximo en mayo 2014 ( $b=2,54$ ) (Tabla 4), con alometrías negativas, siendo altamente significativas en todos los meses, lo cual indica que existe un incremento del peso de los organismos con relación a su longitud total.

Tabla 4: Relaciones mensuales entre el peso seco de la carne y la -longitud en *N. fulgurans* desde noviembre 2013 hasta octubre 2014.

MESES	a	b	r <sup>2</sup>	Fs
<b>Noviembre-2013</b>	0,0003	2,14	0,78	***
<b>Diciembre-2013</b>	0,0004	1,26	0,51	***
<b>Enero-2014</b>	0,0004	1,26	0,51	***
<b>Febrero-2014</b>	0,003	1,36	0,88	***
<b>Marzo-2014</b>	0,005	1,19	0,85	***
<b>Abril-2014</b>	0,0003	2,14	0,78	***
<b>Mayo-2014</b>	0,0001	1,54	0,87	***
<b>Junio-2014</b>	0,004	1,31	0,86	***
<b>Julio-2014</b>	0,0010	2,39	0,76	***
<b>Agosto-2014</b>	0,0021	1,77	0,26	***
<b>Septiembre-2014</b>	0,0023	1,38	0,55	***
<b>Octubre-2014</b>	0,0017	1,45	0,50	***

a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación.

## Discusión

Los biotopos rocosos marinos presentan mejores condiciones, para albergar la mayor cantidad de organismos capaces de sobrevivir en estos ambientes. En tal sentido, los moluscos dominan a menudo las costas intermedias expuestas, pues estas presentan una amplia diversidad de factores incidentes, tales como físico-químicos (exposición del oleaje, temperatura, desecación, salinidad, oxígeno disuelto, luz y superficie de fijación), biológicos (competencia, depredación y reclutamiento) y la interacción de las mareas (Dexter, 1983[3]). La variación espacial y temporal de estos factores determinan las características, distribución y comportamiento de las poblaciones existentes (Garrity y Levings, 1981[8]). Debido a esta amplia gama de características, los gasterópodos se adaptan muy bien, tanto, que les permite ser el grupo más variado y abundante dentro del phylum moluscos, y las neritas constituyen uno de los grupos de gastrópodos característicos del litoral rocoso, ya que presentan adaptaciones para adherirse a sustratos duros y soportar fuertes oleajes (Mille, et al, ob. cit[18]).

En términos generales la densidad expresada en número de individuos por unidad de área es alta y se interpreta como una respuesta cuando el tamaño y la tasa metabólica de los individuos de la población son relativamente uniformes (Odum y Barret, 2006[20]), lo cual se comprueba por la gran cantidad poblacional en área escasa relativa, y demuestra que se dan condiciones necesarias para que *N. fulgurans* pueda subsistir. Los gasterópodos intermareales como neritas y litorinas se encuentran expuestos a grandes grupos principales de depredadores que incluyen peces, crustáceos, aves y gastropodos carnívoros. La intensidad de predación natural puede afectar directamente la densidad de las poblaciones de gasterópodos en la zona intermareal tropical (Garrity, ob. cit[8]).

Los resultados de estudios realizados sobre diferentes comunidades de moluscos indican la importancia de estos organismos en dichos ecosistemas (Prieto, Sant, Méndez y Lodeiros, 2003[24]). La condición y el tipo de sustrato en los cuales habitan los moluscos caracterizan a dichas comunidades, haciéndolas diferentes dentro de una misma región (Villafranca y Jiménez, 2004[28]).

En los meses donde se observaron las mayores abundancias en número de organismos, fueron febrero y julio de 2014, la masa de agua del Golfo de Cariaco, presenta un enriquecimiento como consecuencia del fenómeno de surgencia característico de la región tropical, el cual permite un aporte considerable de oxígeno, materia en suspensión y mayor abundancia de fitoplancton (Ferráz, 1987[7]). También, recibe un importante aporte de agua dulce del río Manzanares, rica en nutrientes (Martínez, 2002[17]). Esta condición es utilizada directamente por los organismos filtradores e indirectamente por los raspadores a través de las redes tróficas, los cuales aprovechan estas características para la fijación de sus larvas y juveniles, reflejándose en un aumento en el número de los mismos, por lo cual, los máximos de abundancia posiblemente estén relacionados con la presencia de la surgencia. Los bajos valores podría deberse a factores, como el tipo de muestreo y a otras características del sustrato que estarían condicionando la presencia de *N. fulgurans* y por tanto su influencia en la variación de la abundancia de individuos en los diferentes meses de muestreos. Se ha sugerido por otra parte que el aumento de sedimentos y la materia orgánica en la zona intermareal pueden obstruir las branquias de estos gasterópodos ocasionando mortalidad en la población (Gilinsky, 1984[9]).

Resultados de otras investigaciones en moluscos en el Golfo de Cariaco por diversos autores señalan como los meses de mayor fijación y desarrollo para estos organismos, la época que coincide con los períodos de surgencia y afloramiento [Prieto et al[24]; Tejera, Oñate, Núñez y Lodeiros, 2000[27]; Márquez y Jiménez, 2002[16].

Las mayores abundancias observadas en las estaciones 1 y 5, posiblemente se deba a que éstas se encuentran más protegidas que las restantes estaciones (2, 3 y 4), proporcionándoles condiciones favorables. Esto indica que a pesar de su cercanía, las franjas litorales son hábitats de condiciones variables y extremas debido a la sinergia de factores físicos al que se somete la especie que interactúa con el ambiente (Mazenett, Quintero y Castro, 2012[19]). En Venezuela la distribución de los organismos en zonas o franjas, está influenciada en el límite superior del litoral, por variables físicas, como temperatura, desecación y oleaje, y en el límite inferior, por interacciones biológicas, como competencia y predación (Williams, 1994[30]; Sant, y De Grado, 1997[25]).

Se podría hipotetizar que los máximos valores de abundancia en las estaciones protegidas (1 y 5), se deben a diferencias en el asentamiento y reclutamiento, y se deben a perturbaciones en pequeñas escalas y factores físicos como diferentes grados de exposición al oleaje, y diferentes regímenes de temperatura los cuales influyen en la estructura trófica de las comunidades de sustratos rocosos, que han sido señalados de gran importancia tanto en regiones templadas como tropicales (Prieto et al, ob.cit[23]).

Durante ambas épocas de muestreo la variación en el número de organismos se mantuvo más o menos homogénea, esto pudiera deberse a las condiciones climáticas del área de estudio,

las cuales son poco cambiantes. Así la estructura de la comunidad se mantiene constante a través de todo el año, observándose que las asociaciones o núcleos detectados en cada zona pueden conformar entidades ecológicamente semejantes en el litoral rocoso formando una clara zonación vertical (Fernández y Jiménez, ob. cit[6]).

La biomasa húmeda promedio mensual de *Nerita fulgurans* fue de  $110,43 \pm 25,15$  g/m<sup>2</sup>, observándose los valores más altos en los meses de mayo-2014 y julio-2014, que probablemente se deba a la atipicidad de los años actualmente, es decir, no se precisa con claridad las épocas de lluvia y sequía. Sin embargo, es importante destacar que durante los meses de mayo, junio y julio 2014, existieron lluvias torrenciales hacia el nacimiento del río Manzanares, el cual crece y arrastra gran cantidad de materia orgánica, desembocando en el Golfo de Cariaco, por lo que hay en éste un mayor aporte de materia orgánica de origen terrígeno y mayor cantidad de alimento disponible para los organismos que allí viven (Ferráz, ob. cit[7]). Tanto la biomasa como la abundancia de esta especie es más alta que la informada para la especie en otra zona del Golfo de Cariaco (Mago, 2011[15]); y muy superiores a las reportadas para *Nerita funiculata*, especie que habita en la zona intermareal de Sinaloa, México (Arzola, Voltolina, Gutiérrez y Flores, 2013[1]) y *N. tessellata* en el Caribe Colombiano (Mazenett, ob. cit[19]).

De acuerdo a los resultados reportados por Mago (ob.cit[15]), *N. fulgurans* es una especie de crecimiento rápido, alcanzando una talla de 21,54 mm de longitud al año de edad; aunque en zonas del norte, puede alcanzar una longevidad de hasta seis años (Gilinsky, ob. cit[9]). El género *Nerita* posee una gran capacidad adaptativa, permitiendo distribuirse adecuadamente en ambientes litorales, los cuales le permiten un mayor crecimiento y desarrollo. Sus poblaciones pueden persistir a través de bajos períodos de reclutamientos juveniles ya que la longevidad de la especie es suficientemente alta para sobrevivir a varias estaciones sucesivas (Chiussi y Díaz, 2002[2]).

La relación longitud-peso es una descripción importante en la biología de una especie, debido a que aporta información sobre estrategias de crecimiento, estado nutricional y reproducción. Los valores obtenidos en *N. fulgurans* con alometrías negativas indicarían que los gasterópodos presentarían menor ganancia proporcional en peso que en longitud y es muy semejante a la reportada para *N. funiculata* en una zona intermareal de la costa mexicana (Arzola, ob. cit[1]). Esta relación en moluscos se ha relacionado con la actividad reproductiva de las especies y los ciclos metabólicos de engorde en la masa visceral (Prieto, Flores y Lodeiros, 1999[22]).

## Conclusión

*Nerita fulgurans* es una especie de gasterópodo que se encuentra distribuida ampliamente en Venezuela, especialmente en el litoral rocoso del Golfo de Cariaco. La mayor abundancia de *N. fulgurans* se observó en las estaciones 1 y 5, mientras que la menor abundancia se obtuvo en las estaciones 2, 3 y 4. *N. fulgurans* presenta una alta tasa de crecimiento, esto indica que posee una gran capacidad adaptativa a diferentes ambientes.

Los máximos valores de abundancia de *N. fulgurans*, se relacionaron con el fenómeno de surgencia en el Golfo de Cariaco, mientras que los bajos valores podría deberse a factores, como

la depredación y a otras características que estarían condicionando la presencia de la especie y por tanto su influencia en la variación de la abundancia de individuos en los diferentes meses de muestreos.

## Bibliografía

- [1] Arzola, J.; Voltolina, D.; Gutiérrez, Y.; Flores, L. (2013). Abundancia y estructura de tallas de *Nerita funiculata* (Mollusca: Gastropoda: Neritidae) en la zona intermareal de las islas de la Bahía de Navachiste, Sinaloa, México. *Universidad y Ciencia*. 29(2), pp. 209-2013.
- [2] Chiussi, R.; Díaz, H. (2002). A laboratory study on the visual and chemical orientation on the gastropod *Nerita fulgurans*, Gemelin, 1791. *Mar. Freshwater Behav. Physiol.* (35), pp. 167-177.
- [3] Dexter, D. (1983). *Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia*. In: *Sandy Beaches as Ecosystems*. McLachlan, A. & T. Erasmus (Eds.). W. Junk, The Hague, pp. 451-472.
- [4] Díaz, J. y M. Puyana. (1994). *Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado*. Colciencias, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá. Colombia.
- [5] Fernández, J. (2006). *Zonación de moluscos del litoral rocoso de la costa sur del golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre, Venezuela* (Trabajo de Grado). Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela.
- [6] Fernández, J. y Jiménez, M. (2007). Fauna malacológica del litoral rocoso de la costa sur del Golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre, Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico*, 46(1), pp. 3-11.
- [7] Ferráz, E. (1987). Productividad primaria del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente* 26 (1-2), pp. 97-110.
- [8] Garrity, S. y Levings S. (1981). *A predator-prey interaction between two physically and biologically constrained tropical rocky shore gastropods direct, indirect and community effects*. *Ecol. Monogr.* 51(3), pp. 267-286.
- [9] Gilinsky, N. (1984). Does Archaeogastropod Respiration Fail in Turbid Water. *Paleobiology* (10), pp. 459-468.
- [10] Giraldo, A. y Gómez, C. (1999). Variación en la concha de *Siphonaria gigas* (Sowerby, 1825) como respuesta al efecto de la intensidad de las olas. *Cien Mar* (25), pp. 213-224.
- [11] Jiménez, M.; Márquez, B. y Díaz, O. (2004). Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. *Saber* (16), pp. 8-17.

- [12] Kenneth, W. (1993). *Guía de bolsillo de las conchas del mundo*. Omega, S.A. Ediciones. New York, EE.UU.
- [13] León, L. (1997). *Fauna malacológica de los islotes Caribe y Los Lobos*. Publicado por la Gobernación del estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela. pp: 123-145.
- [14] Margalef, R. (1995). *Ecología*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- [15] Mago, M. (2011). *Abundancia, distribución de tallas y crecimiento de Nerita fulgurans Gmelin, 1791 (Mollusca: Gasteropoda) en dos localidades de la costa sur del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela*. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- [16] Márquez, B. y Jiménez, M. (2002). Comunidad de moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50(3/4), pp. 1101-1112.
- [17] Martínez, G. (2002). Metales pesados en sedimentos superficiales del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente*, 41(1-2), pp. 83-96.
- [18] Mille, S.; Parra, M. y Pérez, A. (1993). *Guía para la identificación de invertebrados*. Primera edición. Editorial Trillas, S.A. Distrito Federal, México.
- [19] Mazonett, J.; Quintero, J.; Castro, L. (2012). Estructura poblacional y variabilidad fenotípica de *Nerita tessellata* (Gastrópoda: Neritidae) en la costa Caribe Colombiana de Santa Marta (Magdalena). *Intropica*, pp. 21-30.
- [20] Odum, E.; Barret, G. (2006). *Fundamentos de Ecología*. Thompson. Quinta Edición. Mexico DF.
- [21] Pointier, J. y Lamy, D. (1998). *Guía de moluscos y caracolas de mar del Caribe*. Grupo Editorial M y G difusión, S.L. Barcelona, España.
- [22] Prieto, A.; Flores, M.; Lodeiros, C. (1999). Madurez sexual e índice de condición en una población del mejillón de fondo *Modiolus squamosus* (Mollusca: Bivalvia) en Tocuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Ecotropicos*, 12(2), pp. 83-90.
- [23] Prieto, A.; L. Ruíz y N. García. (2005). Diversidad y abundancia de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Punta Patilla, Venezuela. *Revista Biol. Tropical* 53(1-2), pp. 135–140.
- [24] Prieto, A.; Sant, S.; Méndez, E. y Lodeiros, C. (2003). Diversidad y abundancia de moluscos en las praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Rev. Biol. Trop* 51(2), pp. 413-426.

- [25] Sant, S. y De Grado, A. (1997). Zonación de un litoral rocoso en la costa sur del Golfo de Cariaco (Quetepe), Estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 9(1), pp. 69-75.
- [26] Sokal, R. y Rohlf, F. (1995). *Biometry*. Third Edition. W. H. Freeman. New York.
- [27] Tejera, E.; Oñate, I.; Núñez, M. y Lodeiros, C. (2000). Crecimiento inicial del mejillón marrón (*Perna perna*) y verde (*Perna viridis*) bajo condiciones de cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Centro de Invest. Biol.* 34(2), pp. 143-158.
- [28] Villafranca, S. y Jiménez, M. (2004). Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* (43), pp. 65-76.
- [29] Wilburg, K. y Owen, C. (1964). *Growth*. En: Physiology of mollusca. K. M. Wilburg and C. M. Younge (Eds). Academic Press, New York.
- [30] Williams, G. (1994). The relationships between shade and molluscan grazing in structuring communities on a moderately-exposed tropical rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* (178), pp.79-95.