

Análisis de la mortalidad en la población de *Nerita fulgurans* (Mollusca: Gastropoda: NERITIDAE) en “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.
Analysis of mortality in the population of *Nerita fulgurans* (Mollusca: Gastropoda: NERITIDAE) in “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

Antulio Servio Prieto Arcas¹, Mariela del Valle Cova Morales² Esaul Daniel Prieto Mosqueda³

Universidad de Oriente, Departamento de Biología¹
Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

Instituto Nacional de Tierras, área; Recursos Naturales²
Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

Universidad Politécnica Territorial Clodosbaldo Russian³
Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

aspa2021@hotmail.com, marielacova@gmail.com, eprieto@uptos.edu.ve

Fecha de recepción: 25/11/2016

Fecha de aceptación: 10/01/2018

Pág: 42– 52

Resumen

Se analizó la mortalidad de una población del gasterópodo *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791) recolectados en el sector “El Monumento”, Cumaná, estado Sucre, Venezuela, desde noviembre del 2013 hasta octubre del 2014; utilizando cuatro métodos para evaluarla, tomando como datos de entrada los parámetros de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanfy, el valor de la mortalidad total Z, osciló entre 2,073 y 2,996 para un promedio de 2,651 que es equivalente a una tasa mensual de 8,39% con base en la reconstrucción de una tabla de vida vertical con datos de edades asignadas con la ecuación de crecimiento a cada individuo separados en edades de 0,25 años. El análisis de la mortalidad indica que las mayores tasas ocurren en las clases de 1,0 y 1,25 años, con expectativa de vida al nacer de 2,7 años. El porcentaje diario de individuos que mueren en edades de 0,25 años, presento valores máximos en las mismas clases, estimándose una longevidad máxima para la población de *Nerita fulgurans* de 3 años.

Palabras Clave: Mortalidad, Gasterópodo, El Monumento, *Nerita fulgurans*, Venezuela.

Abstract

The mortality of a population of gastropod *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791) collected in the “El Monumento” sector, Cumaná, Sucre state, Venezuela, from November 2013 to October 2014; using four methods to evaluate it, taking as input the parameters of the Von Bertalanfy growth equation, the value of total mortality Z , ranged between 2,073 and 2,996 for an average of 2,651 which is equivalent to a monthly rate of 8, 39% based on the reconstruction of a vertical life table with data of ages assigned with the equation of growth to each individual separated in ages of 0.25 years. The analysis of mortality indicates that the highest rates occur in the classes of 1.0 and 1.25 years, with life expectancy at birth of 2.7 years. The daily percentage of individuals dying at ages of 0.25 years, presented maximum values in the same classes, estimating a maximum longevity for the population of *Nerita fulgurans* of 3 years.

Keywords: Mortality, Gastropod, The Monument, *Nerita fulgurans*, Venezuela.

Introducción

Los moluscos son unos de los invertebrados marinos más abundantes en las costas tanto arenosas como rocosas, así como también sobre fanerógamas, raíces de mangles y/o macroalgas (Prieto, A.; Ruíz, L. y García, N., 2005.)[19]. Estos organismos están influenciados por la interacción de las mareas; factores físico-químicos y latitudinales, los cuales condicionan su distribución en la zona intermareal (Díaz, J. y Puyana, M., 1994.[9]; León, L., 1997.[14]).

Las costas marinas del estado Sucre constituyen ecosistemas muy diversos por la cantidad de especies que lo habitan. Dentro de las cuales los gasterópodos por su abundancia de especies forman uno de los grupos más dominantes. En la zona intermareal los gasterópodos de la familia Neritidae son típicos acompañantes del ambiente costero, colonizando hábitáculos no solo en la zona de mareas sino en entornos cercanos, alimentándose de algas microscópicas que crecen sobre las rocas. Una de las especies presentes es *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791), caracterizada por tener una concha de tamaño mediano (25mm), ornamentada con cordones y espirales delgadas y una coloración con manchas que van desde el amarillo hasta el marrón. La especie se encuentra distribuida en el Atlántico continental, desde Bermudas y Florida hasta Brasil. En las costas del estado Sucre, es común en las comunidades intermareales y submareales, donde coexiste con otras especies del mismo género y otros grupos de invertebrados (Díaz, J. y Puyana, M., 1994.)[9]. Sobre esta especie existe muy poca información a aspectos poblacionales y solo se conocen datos en el Golfo de Cariaco en aspectos relacionados con la distribución de tallas, abundancia y crecimiento (Mago, M., 2011.)[15].

La estimación de la tasa de mortalidad total Z en una población es importante porque permite conocer el estado actual de una población y su consiguiente explotación o protección como es el caso de *N. fulgurans*, por eso algunos investigadores (Gracia, A., 1989. [10]; Vasquez, C.; Cervantes, P.; Serrano, S.; Cid, R. y Fuente, M., 2004.[27]) recomiendan la utilización de varias estimaciones combinando diferentes métodos con el objetivo de obtener niveles de

mortalidad más confiables. En el presente estudio se intenta analizar este parámetro para conocer aspectos vitales del ciclo de vida del gasterópodo objeto de estudio, cuyos resultados servirán de línea base para el desarrollo de futuras investigaciones.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada la costa sur del Golfo de Cariaco. Los ejemplares de *Nerita fulgurans* fueron colectados en 5 estaciones situadas en el biotopo rocoso del sector “El Monumento ($10^{\circ}25'$ - $10^{\circ}35'$ N y $63^{\circ}40'$ - $64^{\circ}13'$ O), Cumaná, estado Sucre” (Figura 1). Se demarcó un transecto único desde el borde externo de la marina, hasta el borde marino ubicado antes del ambulatorio “Salvador Allende” desde noviembre 2013 hasta octubre 2014.



Figura 1: Ubicación geográfica del área de estudio, mostrando las cinco estaciones donde se recolectaron los ejemplares de *Nerita fulgurans*.

Metodología de campo y de laboratorio

Las muestras fueron recolectadas en horas diurnas, mensualmente en cada una de las estaciones señaladas, por un período de un año, para lo cual se utilizó una cuadrata de $0,25 \text{ m}^2$, 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, para las correspondientes mediciones.

En el laboratorio, los caracoles fueron contados y pesados en una balanza analítica de $0,001 \text{ g}$ de precisión y a cada uno de ellos se les determinó la longitud total medida desde el ápice hasta el borde inferior de la concha con la ayuda de un vernier de $0,1 \text{ mm}$ de precisión.

Posteriormente a cada caracol se le estimó la edad probable utilizando las constantes de la ecuación de Von Bertalanffy, $L_{\infty}=26,88\text{mm}$; $k=2,31/\text{año}$; $t_0=-0,3$ determinada para la especie en la misma zona (Mago, M.,2011.)[15]. Estos datos permitieron construir una tabla de vida vertical.

La mortalidad de la población (Z) se analizó por los siguientes métodos:

1. Utilizando la ecuación de Hoenig, J. (1983)[12], $\ln(Z) = a + b; \ln(t_m)$, donde a y b son constantes para moluscos y t_m es la edad máxima obtenida por la fórmula $t_m = 3/k + t_0$. donde k y t_0 son las constantes de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy, determinada por Mago, M. (2011)[15] en la misma zona. Debido a que la especie no es explotada, Z corresponde a M que es la mortalidad natural. Este método ha sido utilizado en otras especies de moluscos como *Crassostrea rhizophorae* (Sacco, 1897.)[20] y el gasterópodo *Olivancillaria deshayesiana* (Ducros de Saint Germain, 1857.)[5].
2. Por la fórmula empírica propuesta por Rochette, R. y Dill, L. (2000)[24] $M = 2.996/A_{0.95}$; donde $A_{0.95}$ es la edad al cual se alcanza el 95 % de L_{∞} . Este método se ha empleado en el gasterópodo *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853.)[26].
3. Utilizando la curva de captura linealizada con datos de frecuencia en clases de 2_{mm} y la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy (ECVB), según la fórmula $\ln(N_i/\Delta t_i) = a + bt_i$, donde la mortalidad total $Z = -b$, se estimó por análisis de regresión lineal (León, L., 1997.)[14]. Este método ha sido muy empleado en poblaciones de moluscos (Olson, R. y Mcpherson, R., 1987.)[16] y peces (Cadima, E.L., 2000.)[6].
4. Estimando la mortalidad a partir de la curva de supervivencia, ajustando el \ln de la abundancia de cada clase de longitud de 2 mm, como variable dependiente en relación a la edad, utilizando el método de los mínimos cuadrados por regresión lineal $\log_{10}N = a + Mt$, donde Z es la tasa instantánea de mortalidad y a es el intercepto (Beverton, R. y Holt, S., 1957.)[4]. Este método ha sido utilizado en poblaciones de peces (Pauly, D.,1983.)[17] y moluscos (Ramos, S.; Sanchez, B.; Carrasco, F. Y Cervantes, P., 2006.)[22].

Posteriormente para analizar la mortalidad por clases de edades con los números de caracoles asignados por edades y separados en clases de 0.25 años, utilizando la ecuación ECVB, se construyó una tabla de vida vertical para determinar la mortalidad por edades. Debido a que la cantidad de caracoles en las dos primeras edades fueron muy escasos los números de individuos en clase de 0.00 y 0.25 años fueron estimados utilizando el método empleado por Rabinovich, J. (1980)[21], muy usado en poblaciones de invertebrados obteniendo los valores con una regresión polinomial cuadrática $N_x = E_2 - E + c$; donde N es el número de individuos a estimar, E es la edad y c es un término independiente. Luego se procedió a determinar las características de la mortalidad y el porcentaje diario de individuos muertos en cada clase con la metodología empleada por Rabinovich.

Resultados

Tabla 1: Variación de la mortalidad total en *Nerita fulgurans* en los diferentes métodos utilizados.

MÉTODO	Z/AÑO	% ANUAL
Hoening	2,073	87,418
Taylor	2,996	95,001
Pauly	2,867	84,273
Beverton y Holt	2.678	92,572
Promedio	2.651	82,316

La mortalidad total estimada por el método de Hoenig, J. (1983)[12] utilizando las constantes de crecimiento fue de $Z=2.073/\text{año}$, por el método de Rochette, R. y Dill, L. (2000.)[24], se obtuvo un valor de $Z=2.996/\text{año}$. Con la utilización del método de la curva de captura (Pauly, D.,1983.[17], Powell, E. y Cumming, J., 1985.[18], se obtuvo el valor anual de $Z=2.860$ (Figura 2). Finalmente utilizando el método de la curva de supervivencia (Beverton, R. y Holt, S., 1957.)[4] se determinó el valor de $Z=2.678$ (Figura 3), obteniéndose un promedio por todos los métodos de $Z=2.651$ (Tabla 1)

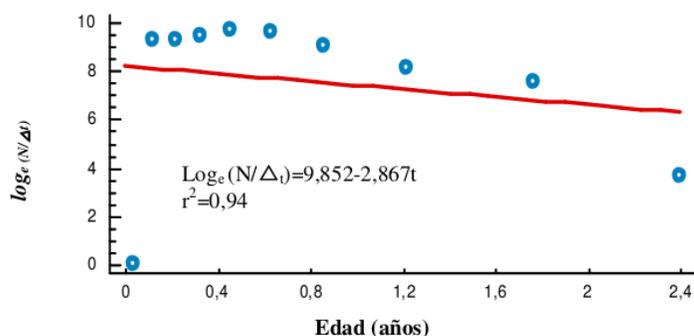


Figura 2: Curva de captura y tasa de mortalidad total estimada en una población de *Nerita fulgurans* por el método de Pauly, D. (1983)[17] en “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

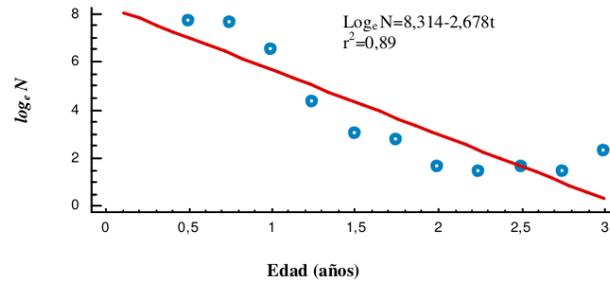


Figura 3: Curva de mortalidad total estimada por el método de Beverton, R. y Holt, S. (1957)[4], para una población de *Nerita fulgurans* en “El Monumento”, Cumaná, edo. Sucre, Venezuela.

El número de individuos (N_x) en las dos primeras edades se estimó de acuerdo al método de Service (1976) citado por Mago, M. (2011)[15], ajustándolos a la regresión polinomial $N_x = 655,7 E^2 - 3103; e + 3431$ ($r^2=0.929$; $P<0.001$), obteniéndose los valores de 3431 para la edad de 0 años y 2696 para la edad 0.25 años y corrigiendo los valores de las edades 2.25 y 2.75 años (Tabla 2).

Tabla 2: Tabla de vida vertical de *Nerita fulgurans* construida con edades asignadas por la ECVB. X, Edad; N_x ; número de individuos que entran a la edad; l_x ; proporción de superviviente a la edad X; d_x , número de animales que mueren entre X y X+0.25; q_x , probabilidad de morir entre X y X+0.25; L_x , probabilidad media de sobrevivir entre dos edades sucesivas; $T_x = \sum_m^x L_n$, E_x expectativa de vida T_x/l_x . (); Números obtenidos por regresión polinomial.

X	N_x	l_x	d_x	L_x	T_x	$100q_x$	e_x
0,00	(3431)	1000	735	0,893	2,710	21,422	2,710
0,25	(2696)	0,785	584	0,701	1,817	21,661	2,314
0,50	2112	0,616	111	0,600	1,116	5,255	1,811
0,75	2001	0,583	1364	0,384	0,516	68,165	0,885
1,00	637	0,186	563	0,104	0,131	88,383	0,704
1,25	74	0,022	54	0,014	0,027	72,972	1,227
1,50	20	0,005	5	0,005	0,013	25,000	2,600
1,75	15	0,004	10	0,003	0,008	66,666	2,00
2,00	5	0,001	0	0,001	0,005	0,000	5,00
2,25	(5)	0,001	0	0,001	0,004	0,000	4,00
2,50	5	0,001	0	0,001	0,003	0,000	3,00
2,75	(5)	0,001	3	0,001	0,002	0,000	2,00
3,00	2	0,001	0	0,001	0,001	0,000	0,00
3,25	0	0	0	0,000	0	0,000	0,00

El análisis de la tabla de vida de *N. fulgurans* construida con el número de individuos capturados por edad (E) asignada, indican que la mayor tasa de mortalidad la presentan los individuos que alcanzan 1.00 año de edad con un valor de 88.383 %, seguido por los de 1.25 con 72.972 % mientras que los más bajos se observaron en los caracoles con edad de 0.50 (5.255 %), el alto valor observado a la edad de 2,75 años se debe a la supervivencia de los caracoles (Tabla 2).

De acuerdo a esta tabla los caracoles recién reclutados tendrían una expectativa de vida de 2,710 años, valor más semejante al observado a 1.50 año (2,600) mientras que las expectativas de vida más bajas se determinaron en los caracoles que alcanzaron edades de 1.00 año (0.704) y 0.75 año (0.885). El alto valor observado en las edades desde 2.00 hasta 2.75 años, se debe a la supervivencia del escaso número de sobrevivientes.

Los mismos patrones de mortalidad se observaron en la Tabla 3, donde la proporción relativa de individuos muertos por clases de 0.25 años, fue máxima (0.883) en la edad de 1.00 año seguida por 0.729 en la edad de 1.25. Considerando intervalos de edad de 0.25 años, equivalente a un valor $d = 91.25$ días, el porcentaje diario de individuos muertos en cada edad, también fue máximo en las mismas edades anteriores, es decir 2.329 % en la edad 1 año y 1.422 % en la edad de 1.25 años.

Tabla 3: Estimación de la mortalidad por lapsos de 0,25 años de *Nerita fulgurans* según el método de Rabinovich, J. (1980)[21], S_{ti-1} , número de individuos que entran en la edad; D_i , número de muertos en la edad; (D_i/S_{ti-1}) , proporción relativa que mueren en la edad; $100[1 - (\frac{S_i}{S_{ti-1}})^{1/d_i}]$, porcentaje diario que mueren en la edad. () Valores obtenidos por la regresión polinomial.

Edad	S_{ti-1}	D_i	(D_i/S_{ti-1})	$100[1 - (\frac{S_i}{S_{ti-1}})^{1/d_i}]$
0,00	(3431)	1000	735	0,893
0,25	(2696)	0,785	584	0,701
0,50	2112	0,616	111	0,600
0,75	2001	0,583	1364	0,384
1,00	637	0,186	563	0,104
1,25	74	0,022	54	0,014
1,50	20	0,005	5	0,005
1,75	15	0,004	10	0,003
2,00	5	0,001	0	0,001
2,25	(5)	0,001	0	0,001
2,50	5	0,001	0	0,001
2,75	(5)	0,001	3	0,001
3,00	2	0,001	0	0,001
3,25	0	0	0	0,000

Discusión

Los resultados obtenidos por los diferentes métodos en la mortalidad total de una población de *Nerita fulgurans* fueron variables y oscilaron entre $Z=2.996$ obtenido en la curva de captura y $Z=2.073$ estimado por el método de Hoenig, J. (1983)[12]. El promedio $Z=2.651$ equivale a una mortalidad anual de 92.316%. Esta cifra difiere muy poco del número de caracoles que sobreviven con edades entre 1 y 1.25 años de edad.

Estos resultados de mortalidad total Z , son mucho más altos que los reportados en el caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853), quien utilizando cuatro (04) métodos reportó valores que oscilaron entre 0,22 y 0,55 [26] y al del molusco de la Costa Pacífica Colombiana *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833), quien presentó con la utilización de tres (03) métodos un promedio de $M=0,82$ (Borda, C. y Cruz, R., 2004).[3].

Investigaciones realizadas en invertebrados marinos bénticos (gasterópodos, equinodermos, crustáceos, briozoos) señalan que la mortalidad puede exceder generalmente más del 90% en los primeros meses de la vida juvenil, disminuyendo en un 30% posteriormente y reduciendo el número de individuos en cada cohorte con una tendencia a un decrecimiento de la supervivencia en forma exponencial desde el comienzo hasta los siguientes cuatro meses (Gosseling, L. y Qian, Pei Yuan, 1997.[11]; Taylor, C., 1958.[25]), sin embargo en bivalvos marinos, la mortalidad puede exceder el 98.6%. Los resultados en mortalidad en esta investigación concuerdan con los realizados en el gasterópodo *Strombus canarium* (Linnaeus, 1758) especie comercial en playas de Malasia, que presentaron valores de 95% por año en hembras y 0.86% en machos (Cob, Z.; Arshad, A.; Bujang, J. y Graffar, M., 2009)[8], y en *Cerithium nodulosum* (Bruguière, 1792) gasterópodo de las islas Marianas que alcanzan tasas de 15 a 20 mensuales (Vetter, E. F., 1988.[28]; Yamaguchi, M., 1977.[29]).

En otras especies de gasterópodos carnívoros la tasa de mortalidad tiende a ser menor como en *Buccinanops globulosus* (Kiener, 1834) de la costa Argentina que presentó tasas anuales, evaluadas por la curva de captura que oscilan entre 0.49 y 0.20 (Avaca, M.; Navarte, M. y Martín, P., 2013.)[2], al igual que en *Olivancillaria deshayesiana*, gasterópodo de larga vida en la misma área con una tasa de mortalidad anual total de 0.651 (Arrighetti, F.; Teso, V.; Brey, T.; Mackensen, A. y Penchaszadeh, P., 2012.)[5]. De acuerdo a los resultados *N. fulgurans* en el área estudiada tendría una longevidad máxima de 3 años, una estimación menor que la señalada en el sureste de Florida USA, donde alcanza hasta 6 años de edad (Powell, E. y Cumming, J., 1985.)[18]. Se ha indicado que los predadores potenciales del *N. fulgurans* son gasterópodos carnívoros como *Natica cayenensis* (Récluz, 1850), *Chicoreus brevifrons* (Lamarck, 1822), el pulpo *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) y el pez globo que se localizan en la misma área (Bovbjerg, R. V., 1984.)[1]. Experimentos de laboratorio han demostrado que la especie tiene la capacidad de orientarse por estímulos químicos e información visual en diferentes ángulos ante la presencia de depredadores (Chinssig, R. y Díaz, H., 2002.)[7].

N. fulgurans es una especie que no se encuentra amenazada de extinción, ni está sometida a explotación comercial, pero forma parte importante de la trama ecológica de la zona intermareal, alimentándose de las algas filamentosas presentes en los sustratos rocosos. Investigaciones

realizadas en otras especies de *Nerita* presentes en Barbados, indican que estas especies gastan entre 81-88 % de la energía asimilada en respiración, con una eficiencia neta de crecimiento que oscila entre 5 y 13 %, con una eficiencia ecológica entre 3 y 7 %, la cual varía con la localidad (Hughes, R., 1971.) [13].

Las investigaciones que discuten los resultados de mortalidad en estados larvales o en gasterópodos en primera edad son relativamente abundantes. Una revisión de la literatura en el área señala que pueden variar de $< 3\%$ dia^{-1} hasta 80% por minuto^{-1} en larvas de ascidias (Olson, R. y Mcpherson, R., 1987.) [16], estas cifras son mucho más elevadas que las observadas en esta investigación con un valor de 0.266% dia^{-1} en la primera edad, y se explica por la escasa cantidad de larvas que producen las hembras de *N. fulgurans* en las capsulas ovígeras (Tabla 3). Sin embargo es difícil realizar una estimación precisa de *M* y *Z* en invertebrados y es recomendable estimarlo combinando diferentes métodos con el objeto de obtener niveles más confiables que estén asociados a la población en cuestión (Vasquez, C.; Cervantes, P.; Serrano, S.; Cid, R. y Fuente, M., 2004.) [27].

No se analizó la distribución de grupos de tallas en la distribución vertical del gasterópodo, pero se ha reportado que los predadores pueden afectar la distribución vertical de invertebrados intermareales de 2 formas: 1.- Causando gran mortalidad de presas en ciertos niveles y 2.- Induciendo el movimiento de las presas hacia áreas intermareales más seguras, tal como se ha reportado en *Littorina silkana* y *L. scutulata* (Gould, 1849), de Columbia Británica, cuando ambos son predados por el cangrejo *Cancer productus* (Randall, 1839), que ocasiona mayor mortalidad en las situadas en el nivel más bajo de la zona intermareal (Rikter, J. y Efanov, Y., 1976.) [23].

Conclusión

Nerita fulgurans es un molusco distribuido ampliamente en el litoral rocoso intermareal del Golfo de Cariaco. La mortalidad total de la población evaluada por varios métodos presenta un promedio de $Z=2.651$, con mayores porcentajes de mortalidad en las edades de 1,0 y 1,25 años, y una longevidad máxima de 3 años.

Bibliografía

- [1] Arrighetti, F.; Teso, V.; Brey, T.; Mackensen, A. y Penchaszadeh, P. (2012). *Age and growth of Olivian cillaria deshayesiana (Gastropoda: Olividae) in the South Western Atlantic Ocean*. Malacología 55(1): 163-170.
- [2] Avaca, M.; Navarte, M. y Martin, P. (2013). *Age, growth and mortality in Buccinanops globulosus (Gastropoda: Nassariidae) from Golfo Nuevo (Argentina)*. Mar. Biol. Res. 9: 2008-2019.
- [3] Beverton, R. y Holt, S.; (1957). *On the dynamics of exploited fish populations*. Fish. Invest. Ministry of Agriculture, Fisheries and food, London.

- [4] Borda, C. y Cruz, R. (2004). *Crecimiento y tasas de mortalidad del bivalvo Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) en el Pacífico Colombiano*. Rev. Invest. Mar. 25(3):177-184.
- [5] Bovbjerg, R. V. (1984). *Habitat selection of two intertidal snail genus Nerita*. Bull. Mar. Science 34: 185-196.
- [6] Cadima, E.L. (2000). *Manual de avaliacao de recursos pesqueiros, FAO*. Documento técnico sobre pescas. 393,162pp.
- [7] Chinssig, R. y Díaz, H. (2002). *A laboratory study on the visual and chemical orientation of the gastropods Nerita fulgurans Omelin, 1971*. Mar. Freshwater Behav. Phys. 35(3):148-185.
- [8] Cob, Z.; Arshad, A.; Bujang, J. y Graffar, M. (2009). *Age, Growth Mortality and population structure of Strombus canarium . (Gastropoda; Strmbidae): Variations in male and female. Sub- populations*. Jour. Appl. Sci. 9:3287-3297.
- [9] Díaz, J. y Puyana, M. (1994). *Moluscos de Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias, Fundación Natura*. Invemar. Bogotá, Colombia.
- [10] Gracia, A. (1989). *Mortalidad natural del camarón blanco Penaeus setiferus (Linnaeus, 1967) en la sonda de Campeche*. An. Inst. Cienc. Mar Limnol., UNAM (16)2:263-272.
- [11] Gosseling, L. y Qian, Pei Yuan. (1997). *Juvenile Mortality in Benthic Marine Invertebrates*. Mar Ecol. Prog. Ser. 14: 265-282.
- [12] Hoenig, J. (1983). *Empirical use of longevity data to estimated mortality rates*. Fish. Bull. 82(1): 898-903.
- [13] Hughes, R. (1971). *Ecological energetic of Nerita (Archaegastropoda, Neritacea) population on Barbados West Indies*, Mar. Biol. 11:12-22.
- [14] 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.
- [15] Mago, M. (2011). *Abundancia, distribución de tallas y crecimiento de Nerita fulgurans (Gmelin, 1791) Mollusca, (Gasterópoda) en dos localidades de la costa sur del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela*. Tesis de Grado, UDO. 45pp.
- [16] Olson, R. y Mcpherson, R. (1987). *Potential vs realized larval dispersal: fish predation on larvae of the ascidium Lissoclinum patella (Gottschaldt)*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 110: 245-256.
- [17] Pauly, D. (1983). *Length concerted catch-curves: A potential tool for fisheries research in the tropics (Part I)* Fishbyte 1:9-13.

- [18] Powell, E. y Cumming, J. (1985). *Are molluscan maximum life spans determined by longterm cycles in benthic communities oecologica*. 67: 177-182.
- [19] Prieto, A.; Ruíz, L. y García, N. (2005). *Diversidad y abundancia de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Punta Patilla, Venezuela*. Revista Biol. Tropical 53(1-2): 135–140.
- [20] Prieto, A.; Barrios, A.; y Ruiz, L. (2012). *Crecimiento y mortalidad del ostión *Crassostrea rizophorae* en la Laguna Grande de Obispo, Golfo de Cariaco, Venezuela*. Bol. Cent. Inv. Biol. L.U.Z. 16(2): 405-420.
- [21] Rabinovich, J. (1980). *Introducción a la ecología de poblaciones de animales*. C.E.C.S.A. México. 312pp.
- [22] Ramos, S.; Sanchez, B.; Carrasco, F. Y Cervantes, P. (2006). *Estimación de la tasa de mortalidad natural de *Farfantepenaeus californianus* (Holmes, 1900) y *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en la zona costera de Tehuantepec, Mexico*. Mexico. Rev. Biol. Mar. Oceanog. 41(2): 221-229
- [23] Rikter, J. y Efanov, Y. (1976). *On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations ICNAF Res. Doc 79/VI/8*: 12pp.
- [24] Rochette, R. y Dill, L. (2000). *Mortality, behavior and the effects of predators on the intertidal distribution of littorinid gastropods*. 253(2): 165-191.
- [25] Taylor, C. (1958). *Cod growth and temperature*. J. Conseil. March/April, 97-106.
- [26] Thorson, J. (1966). *Juvenile mortality in marine bivalves*, Neth.J.Ser. Res 3: 267-293.
- [27] Vasquez, C.; Cervantes, P.; Serrano, S.; Cid, R. y Fuente, M. (2004). *Análisis de mortalidad en la población del caracol purpura *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) en las bahías de Huatulco, Oaxaca*. Ciencia y Mar 8(24): 21-29.
- [28] Vetter, E. F. (1988). *Estimation of natural mortality in fish stocks: a review*. Fish Bull. 86 (1): 25-43.
- [29] Yamaguchi, M. (1977). *Shell growth and mortality rates in the coral reef gastropod *Cerithium nodulosum* in Pago Bay, Mariana Island*. Mar. Biol. 44:249-263.