

Morfometría de una Población Inusual de *Isognomon alatus* (Gmelin, 1791) en la Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro y su Relación con el Ambiente

ALICIA GONZÁLEZ, DANIEL TORRUCO, y ALFREDO CORBALÁ
Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Unidad Mérida.
Km 6 carretera antigua a progreso
A. P. 73 CORDEMEX, Mérida Yucatán, México

RESUMEN

La RB. Banco Chinchorro se localiza en aguas oceánicas del Caribe Mexicano, tiene la forma de un atolón y esta separado de la costa de Quintana Roo por un canal de 1000 m de profundidad. Posee 4 islas: dos al norte, una central y la más pequeña en el sur. Posee gran variedad de hábitats que incluyen; una laguna arrecifal poco profunda de 840 km² de área con parches arrecifales (microatolones) diseminados a todo lo largo, formaciones coralinas muy desarrolladas en la parte sur y pendientes muy abruptas que exceden los 500 m. La isla central (Cayo Centro) tiene una red de islotes de mangle que ha originado un microsistema lagunar conectados por pequeños canales de baja profundidad. El descubrimiento insólito de una población de *Isognomon alatus* en un canal interno de Cayo Centro de aproximadamente 100 m de longitud, llevó a la investigación de las condiciones ambientales que permitieron ese asentamiento inusual. Se realizaron observaciones bimensuales de febrero a noviembre de 1998, para definir la dimensión ambiental tomando en cuenta 12 parámetros del ambiente y correlacionando el peso, la longitud y la amplitud de la concha. La parte media del canal fue la de mayor abundancia y la parte inicial la de menor abundancia. Las regresiones entre peso y los otros parámetros morfológicos fueron mayores en la parte media alcanzando coeficientes de correlación mayores a 0.8. En relación a los diferentes parámetros, la mayoría presenta valores más bajos en la parte final del canal. Esta comunicación presenta cada uno de los parámetros y su influencia en la variabilidad poblacional de este molusco.

PALABRAS CLAVES: *Isognomon alatus*, morfometría, distribución

Morphometry of an Unusual Population of *Isognomon alatus* (Gmelin, 1791) in the Chinchorro Bank BR and their Environmental Relationships

The BR Bank Chinchorro is located in oceanic waters of the Mexican Caribbean, has atoll form, and it is separated from the coast of Quintana Roo for a channel of 1000 m of depth. It possesses four islands: two to the north, one in the middle and the smallest in the south. It possesses great habitat variety that includes: a shallow reef lagoon of 840 area km² with patches (microatolones) disseminated along its extent, coralline formations very developed in the south part, and very abrupt slopes that exceed 500 m. The central island (Cayo Centro) has a network of mangrove

islands that has originated a lagoon microsystem connected by small, shallow channels. The unusual discovery of a population of *Isognomon alatus* in an internal channel of approximately 100 m of longitude in Cayo Centro, prompted an investigation of the environmental conditions that supported that unusual establishment. Bimonthly observations were undertaken from February to November in 1998, to define the environmental parameters taking into account 12 parameters of the atmosphere and correlating the weight, the longitude, and the width of the shell. The half part of the channel was that of more abundance and the initial part that of smaller abundance. The regressions between the weight and the other morphometric parameters were greater in the half part reaching correlation coefficients greater than 0.8. In relation to the different parameters, most presented lower values in the final part of the channel. This paper demonstrates how each environmental parameter influences the populational variability of this mollusk.

KEY WORDS: *Isognomon* morphometric, growth, distribuciones

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral están ampliamente distribuidos en la región Atlántica de México. Bancos arrecifales pequeños y de bajo perfil, están dispersos a través del suroeste del Golfo de México; la costa Este de la Península soporta una estructura geográfica comparativamente continua que oscila entre un incipiente arrecife de borde y un arrecife de barrera. En la región se desarrollan dos sistemas arrecifales en forma de atolones: Arrecife Alacranes fuera de la costa noroeste y Banco Chinchorro, fuera de la costa sureste de la Península de Yucatán (Torruco 1995).

En estos ecosistemas, las distribuciones de las especies marinas pueden ser explicadas por eventos vicarios o por las habilidades de dispersión y los requerimientos ecológicos de los individuos. Estos últimos son los causantes de la presencia o ausencia de ellas en un lugar particular y pueden imitar la distribución de especies a una escala mayor (Ferre-D'Amare 1985). Aún cuando los arrecifes coralinos tienen características muy semejantes en una región, pueden presentar diferencias originadas por un factor simple o por la resultante de la interacción entre varios de ellos (González 1989), tales diferencias son detectadas por algunos organismos. Los moluscos son unos de los grupos capaces de responder a tales diferencias (Jackson 1974).

Entre los moluscos, las especies que pueden sobrevivir en numerosos hábitats tienen también amplias distribuciones geográficas. Por el contrario, las especies que tienen intervalos estrechos, se presentan en hábitats escasos en una región (González 1995). Estas diferencias pueden tener consecuencias evolutivas significativas (Vermeij 1972). Como grupo, los Moluscos forman un componente distintivo y ampliamente distribuido en los arrecifes coralinos y muestran una alta diversidad en estos ecosistemas (Warmke y Abbott 1962).

En este contexto y con el descubrimiento de una población inusual de *Isognomon alatus* en un canal de una isla de Banco Chinchorro, el presente estudio

analiza la distribución espacial de la morfometría de esta especie y su asociación con diferentes factores del ambiente, en un intento de identificar la causalidad de los patrones encontrados.

ÁREA DE ESTUDIO

Banco Chinchorro es un arrecife Océánico en el Caribe Mexicano, tiene una laguna arrecifal de 840 km² con un gradiente de profundidad sur-norte pronunciado, que va de 17 a 1 m en promedio (Torruco y González 2000a). Posee cuatro islas, de las cuales Cayo Centro es la de mayor área. Esta isla presenta un microsistema lagunar de varias lagunetas conectadas entre si por canales estrechos, la mayoría de ellas están rodeadas por árboles de mangle de aproximadamente 20 m. El sitio de estudio se localiza en el canal Ángel, un canal interno que une dos lagunetas: Laguna Rabios y Laguna Chica, la población de *Isognomon alatus* fue encontrada sólo en éste canal del microsistema lagunar (Figura 1).

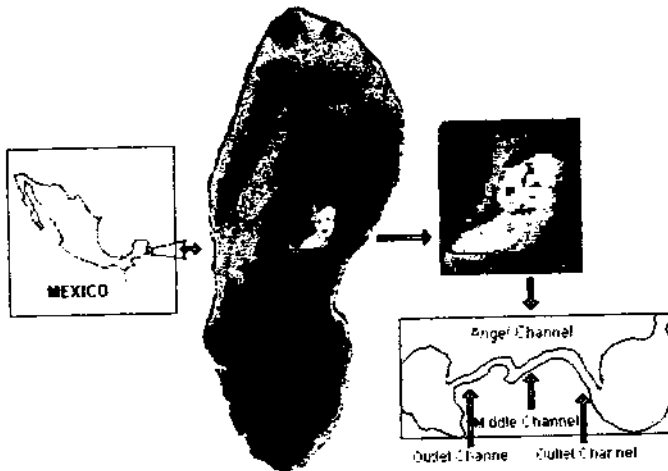


Figura 1. Sitio de muestreo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los organismos fueron colectados de raíces de mangle, obtenidas de la parte media y de ambas desembocaduras del canal. A lo largo de él se tomaron parámetros físicos y químicos y muestras de agua para la determinación de 12 factores del ambiente (Strickland y Parson 1972). Las fluctuaciones de marea se registraron en ciclos circadianos. Los ejemplares colectados fueron limpiados, medidos y pesados.

Los valores obtenidos fueron analizados bajo regresiones de peso *versus* longitud y amplitud, para conocer los descriptores con mejor correlación. Los factores del ambiente fueron analizados mediante una una regresión múltiple paso a paso, tomando en cuenta los atributos de crecimiento de *I. alatus* como variables dependientes y los factores ambientales como independientes (Daniel 1974). Todos los análisis anteriores fueron realizados de manera diferencial para cada segmento del canal. Los factores del ambiente y los valores puntuales de los atributos de crecimiento, fueron analizados en un contexto espacial donde los sitios fueron geoposicionados obteniendo una matriz XYZ, posteriormente se aplicaron técnicas geoestadísticas usando una función de semivariograma lineal con el interpolador kriging (Keckler 1994), utilizando el programa Surfer V.7, con ello se contrastaron cada uno de los patrones espaciales obtenidos (Axis-Arroyo et al. 2001).

RESULTADOS

La mayor abundancia de ejemplares se presentó en el área media y en el extremo de la laguneta que desembocaba al mar. La frecuencia de los intervalos de peso, longitud de la concha y amplitud de la misma se encuentran representados en la Figura 2, donde se muestra una alta relación entre las frecuencias de intervalos semejantes entre la longitud y la amplitud, con altas frecuencias de tallas entre 4 y 10 cm, los ejemplares mayores son escasos. La parte del canal que desemboca a la laguna de Rabios y la que desemboca a la laguna Chica, son las fracciones que marcan un comportamiento unimodal; la fracción de la parte media presenta un comportamiento de frecuencias bimodal. El peso tiene un comportamiento semejante en la parte media y en la desembocadura a la laguneta Rabios, donde se presentan grandes frecuencias de organismos de poco peso, que va decreciendo conforme aumentan su biomasa. La desembocadura a la laguneta Chica una baja frecuencia pero con organismos de todos los tamaños (Figura 2).

La relación entre el peso *versus* la longitud y la amplitud de la concha presentó mayores coeficientes en la parte media del canal ($R^2 > 8$), siendo la longitud el atributo con mayor correlación (Figura 3); los parámetros de las regresiones múltiples se encuentran en la Tabla 1, que muestra un coeficiente más alto con el peso en la desembocadura a la Laguna Rabios; en la parte media el mayor coeficiente es para la amplitud y en la desembocadura a la laguneta Chica para la longitud, los intervalos de los coeficientes de determinación va desde el más bajo (0.31) para el peso en la parte media del canal hasta el mayor (0.77) con la amplitud en la misma zona. Los pesos beta de las variables ambientales en relación de los atributos de crecimiento se presentan en la Tabla 2, los valores positivos más altos lo presenta la marea para la desembocadura de la Laguna Rabios y el pH en la parte media y en la desembocadura de la Laguna Chica, contrariamente en estas áreas la marea presenta los valores negativos más altos, mientras que la salinidad tiene los de la desembocadura de la Laguna Rabios.

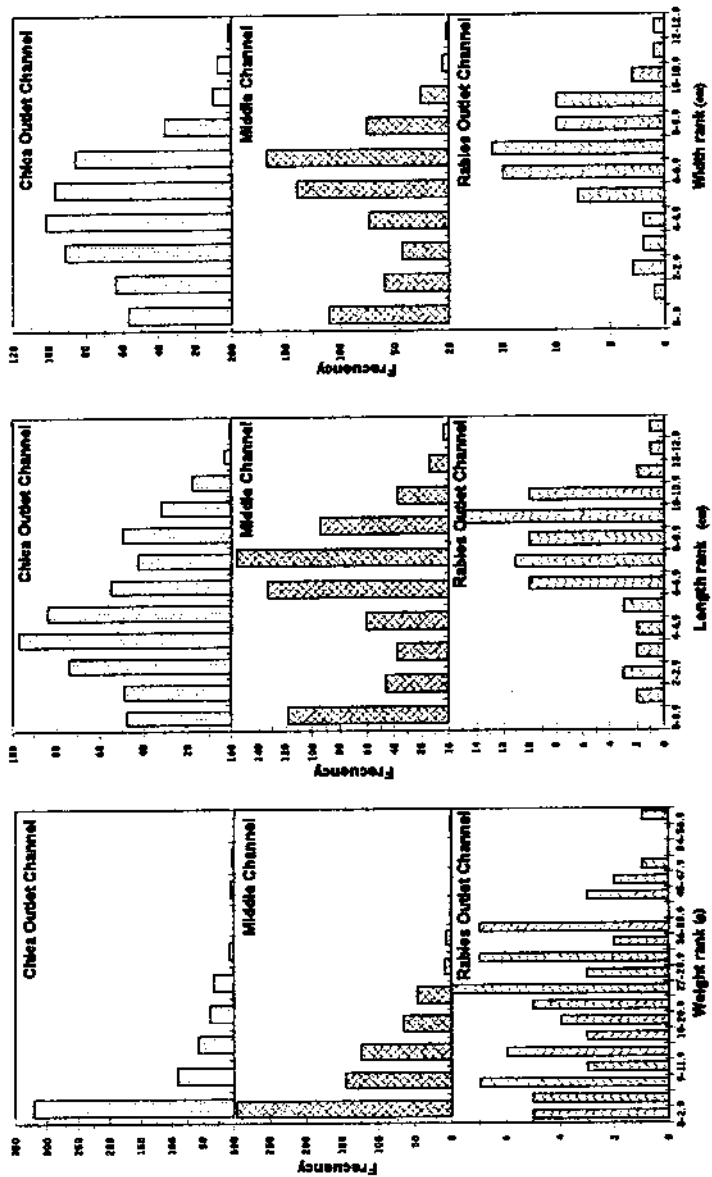


Figura 2. Distribución de pesas, tallas, y de las anchuras para cada segmento del área del estudio.

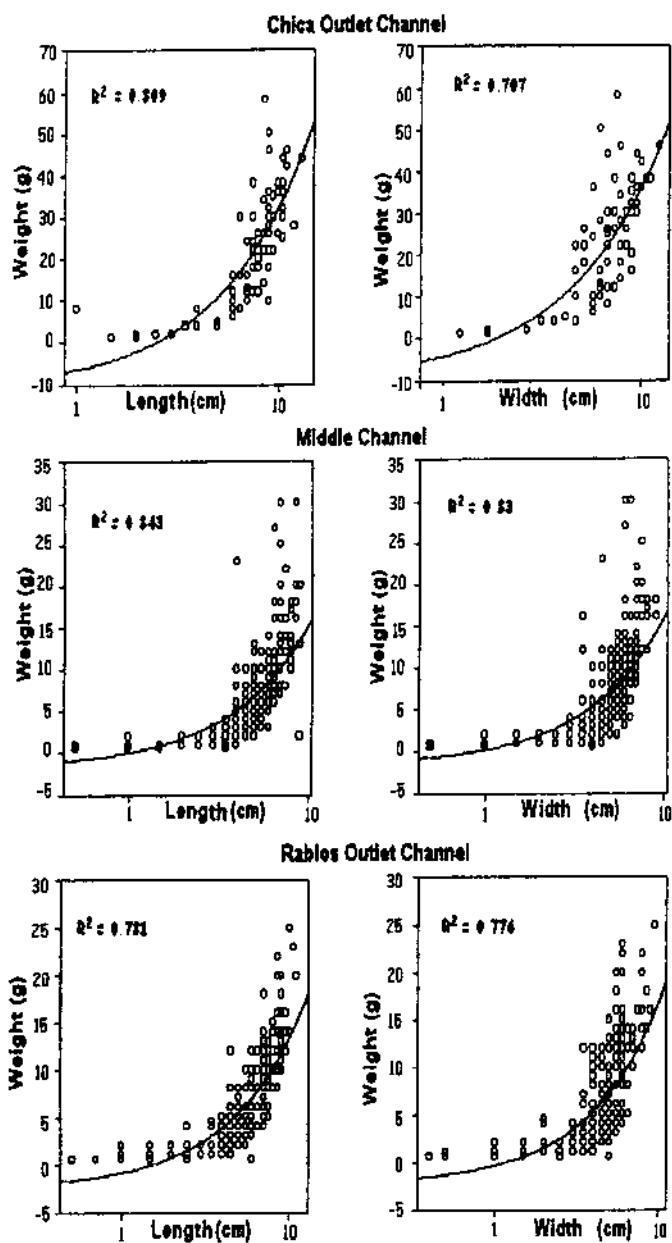


Figura 3. La relación del peso con talla y anchura en cada segmento del área del estudio.

Tabla 1. Parámetros de la regresión múltiple para los diferentes atributos de crecimiento de *Isognomon alatus* en el Canal Angel de Cayo Centro en Banco Chinchorro.

	Entrada del Canal			Canal medio			Salida del Canal		
	Coef. de Correlación Múltiple	Coeficiente de Determinación	Intersección	Coef. de Correlación Múltiple	Coeficiente de Determinación	Intersección	Coef. de Correlación Múltiple	Coeficiente de Determinación	Intersección
Peso	0.74	0.55	156.59	0.56	0.31	-6.44	0.6	0.36	-1.01
Longitud	0.71	0.51	21.43	0.75	0.56	1.96	0.7	0.49	4.56
Amplitud	0.68	0.47	28.45	0.77	0.6	1.98	0.69	0.47	2.92

Tabla 2. Pesos beta de los variables ambientales (independientes) y los atributos de crecimiento (dependiente) de *Isognomon alatus* en el canal Angel de Cayo Centro en Banco Chindorro.

Atributo	T °C	S ‰	O ₂	pH	Marra	N-NH ₄	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	SI-SIO ₄	Ca	Mg
Peso	-4.39	-9.83	5.95	-0.43	10.15	1.9	-0.45	-4.27	-2.38	0.43	0.3	0.11
Longitud	-0.55	-1.3	1.11	-0.2	1.04	0.3	-0.05	-0.57	-0.26	0.05	0.04	0.01
Amplitud	-0.46	-1.41	1.08	-0.98	2.03	0.3	-0.06	-0.86	-0.32	0.04	0.06	0.01
						Canal Medio						
Peso	-0.97	0.8	-0.98	5.35	4.75	-0.34	0.02	0.2	-0.06	0.05	-0.06	0.002
Longitud	-0.21	0.46	-0.55	1.28	-2.9	-0.13	0.004	0.11	0.01	-0.01	0	-0.01
Amplitud	-0.28	0.41	-0.49	1.31	-2.83	-0.11	0.005	0.09	0.01	-0.01	0	-0.01
						Salida del Canal						
Peso	-0.75	0.15	-0.88	4.82	-3.08	-0.29	-0.009	-0.08	-0.28	0.08	-0.06	0.005
Longitud	-0.46	-0.12	-0.29	2.11	-2.43	-0.06	-0.02	-0.1	-0.15	0.03	0	0
Amplitud	-0.36	0.05	-0.24	1.46	-2.15	-0.05	-0.007	-0.006	-0.058	0.01	-0.01	0

Independientemente de la magnitud de los valores, la Tabla 3 muestra la significancia estadística entre esas variables, donde el peso es el elemento con mayor significancia en casi todos los parámetros en la entrada del canal.

Los patrones espaciales se muestran en la figura 4, donde se forman tres grupos que presentan nódulos de alta densidad, uno en la desembocadura de la laguna Chica (Figura 4a), el segundo grupo que presenta valores altos en la parte media (Figura 4b) y los que presentan estos nódulos en la desembocadura de la laguna Rabios (Figura 4c); el peso y la longitud presentan un patrón de alta densidad en la desembocadura hacia la laguna Rabios, mientras que la amplitud presenta valores semejantes en todo el canal (Figura 4d)

DISCUSIÓN

En México, *Isognomon alatus* es una especie característica de la porción occidental de la Península (González et al. 1991), íntimamente ligada a los mangles de franja de lagunas costeras con aportes importantes de agua dulce (Pérez-Rodríguez 1969), en Banco Chinchorro se encontró en un área con estas características solo que a 35 km de la costa y con un canal de separación de la costa superior a los 1000 m. La tolerancia a la temperatura y a otros factores ambientales juega un papel importante para la determinación de los patrones latitudinales característicos de cada especie sobre todo en aspectos comparativos de eutopia y estenotopia (Jackson 1974), las propiedades intrínsecas de las masas de agua: temperatura, nutrientes, salinidades y el medio circundante pueden ejercer efectos controladores que limiten la libre distribución de la malacofauna (Ward et al. 1978). En el grupo de los moluscos se presentan cambios en la diversidad, que podrían explicarse por la separación y saturación de masas continentales con cambios concomitantes en la potencialidad del aislamiento genético y competencia interespecífica; además de factores no biológicos como la estabilidad del ecosistema (Vermeij 1972).

Durán-González et al. (1984), comparan las características cromosómicas de poblaciones de Florida, Veracruz y Campeche, encontrando que los especímenes de Campeche tenían 26 pares de cromosomas, comparados a los 28 pares de las poblaciones de Florida y Veracruz. La población de Campeche tiene cinco metacéntricos, seis metacéntricos subalternos y dos cromosomas acrocéntricos, considerando que las otras poblaciones tenían cinco metacéntricos apareados y nueve pares de metacéntricos subalternos para la población de Florida, y cuatro metacéntricos, siete metacéntricos subalternos y tres acrocéntricos apareados para la población del Veracruz, mencionan que estas diferencias cariotípicas pueden haber sido el resultado de la separación geográfica de las poblaciones y su adaptación a condiciones medioambientales diferentes. En consecuencia, esta especie ha tenido dos posibilidades de colonización en el área de estudio.

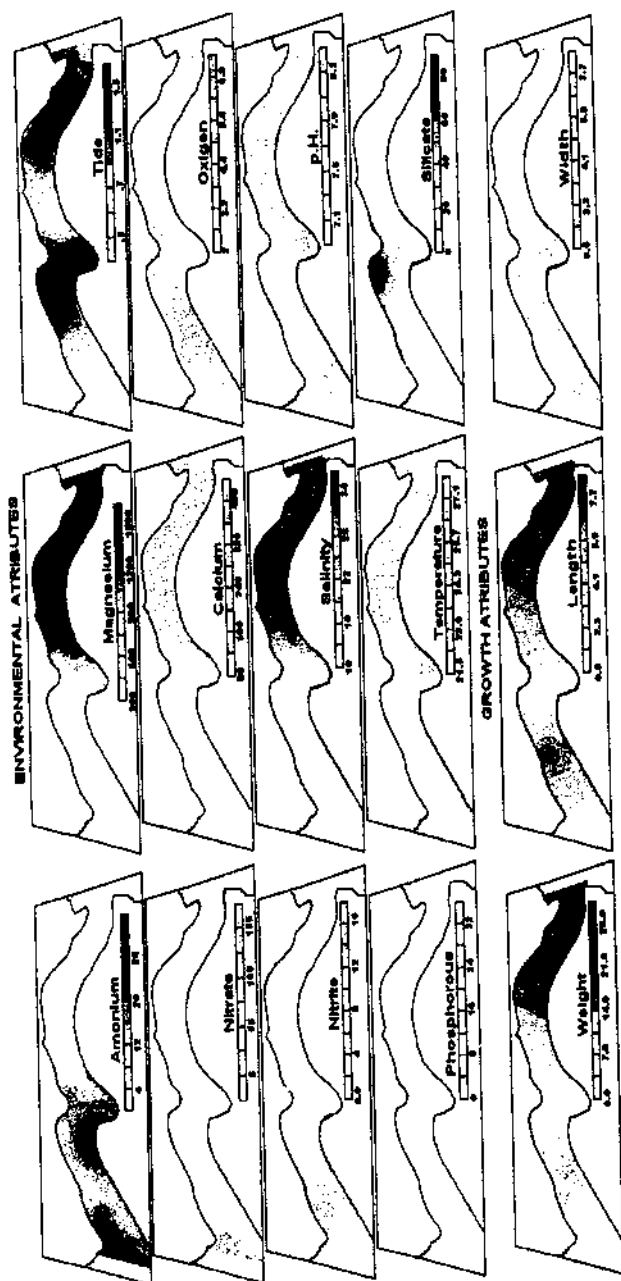


Figura 4. La distribución espacial de los factores ambiental y el crecimiento.

La primera implicaría que las larvas tendrían su fuente de producción en áreas que se localizan en el sur del Banco, ya que la corriente principal viene del Mar del Caimán y con velocidades superiores a los 2 nudos; dado esto, la distancia podría ser enorme, considerando que una larva de molusco en promedio tiene una vida planctónica entre 15 y 40 días (Chia et al. 1984). La segunda posibilidad implica que la especie ha tenido la habilidad suficiente para encontrar corredores y puentes eficientes a lo largo de la Península (Torruco y González 2001), por lo que ha extendido su distribución a lo largo del tiempo hasta esa área de estudio, utilizando las contracorrientes costeras que se hacen presentes en algunas épocas del año (Merino 1986), en este contexto y de ser plausible esta última, las características cariotípicas de la población de Banco Chinchorro, tendrían mayores afinidades con las poblaciones de Campeche.

Las comunidades de mangle de franja son muy productivas a pesar de las bajas concentraciones de nutrientes en las aguas circundantes (Miller y Twilley 1999), como en las comunidades del arrecife de coral, las altas proporciones de producción deben ser mantenidas por las intensas proporciones del reciclaje de nutrientes (Torruco y González 2000b). Miller y Twilley (1999) mencionan la fuerte influencia del amonio de las aguas circundantes en la especie *Isognomon alatus* para la regeneración de nutrientes y el consumo de oxígeno dentro del ecosistema de mangle de franja, y mencionan que podría ser un importante punto metabólico de sostén, para las comunidades que se presentan en las raíces del mangle. La población de la desembocadura a la laguna Chica en Cayo Centro responde significativamente a todo el complejo del nitrógeno, además del fosfato. La otra fracción de la población responde significativamente a la temperatura, salinidad, el calcio y el magnesio; ambas porciones tienen significancia con la marea, es posible que ésta sea el componente que controle los aportes y deficiencias de los nutrimentos mencionados y que con las fluctuaciones que presenta también ejerza una fuerte influencia en la temperatura, la salinidad y el oxígeno. Hacia la parte media, es posible que la misma dinámica de las aguas haga que esta se homogenice por dilución y pierdan significancia todos los parámetros. Así mismo, algunos factores del medio como los vientos y las precipitaciones, hacen que las propiedades intrínsecas de las masas de agua como es la temperatura, la salinidad y los nutrimentos tengan cambios más rápidos, sobre todo tomando en cuenta la poca profundidad del canal (1.3 m en promedio). Algunos nutrimentos como el silicato, muestran nódulos de alta densidad en zonas muy localizadas, donde es posible que exista una acumulación de este elemento por la topografía misma del canal.

Otro factor que puede influir en la distribución es el substrato circundante (Benayahu y Loya 1977, Ohlhorst y Liddell 1988, Novak et al. 1992). Wendt y Alexander (1996), mencionan que la productividad del bysus de *Isognomon alatus* es alta en raíces, rocas y algas muertas y baja en esponjas, mudas y algas filamentosas y que los organismos están fuertemente unidos a raíces, rocas, conchas, algas verdes y algas café muertas. En Banco Chinchorro, solo se le encontró creciendo sobre las raíces de *Rizophora mangle* (L.), con asociaciones ocasionales con esponjas del genero *Cliona*, en la mayoría de las épocas del año, el canal estaba

limpio, con excepción de hojarasca del mangle, que libera taninos en cantidades considerables. Thomas y Dangeubun (1994), mencionan también que en Bermudas se localiza en el mismo sustrato preferentemente; sin embargo, las densidades encontradas son mayores que las encontradas en Banco Chinchorro. Ellos encuentran una abundancia de aproximadamente 250 ostras por raíz, mientras que en Banco Chinchorro encontramos 45 ostras por raíz en promedio. La proporción del sexo encontrada en Bermudas fue de 2.6:1 y 6 indeterminados, en Banco Chinchorro, encontramos una proporción de 2:1 con 12 indeterminados. En Bermudas las ostras maduras de ambos sexos estaban presentes a lo largo del año, pero con la máxima actividad en otoño y un pico en primavera, en Banco Chinchorro encontramos un pico a finales de verano. En Bermudas, la biomasa en peso seco promedio fue de 399.3 g/m², y el total de producción somática gonadal y de concha fue de 863.9 g/m² por año lo que da una tasa de producción de biomasa de 2.2:1, en la zona estudiada, encontramos una relación de 98 g/m² en biomasa y una producción total de 268.7 g/m², lo que da una tasa de 2.7:1, cinco décimas más alta, lo cual significa que aunque con menor abundancia los organismos son más grandes, con una relación de crecimiento exponencial entre el peso y la concha.

LITERATURA CITADA

- Axis-Arroyo, J., J. Mateu, and D. Torruco. 2001. Analysis of the spatio-temporal distribution of biological species. *Proc. 1st. Spanish workshop on Spatio-Temporal modelling of environmental processes*. Col·lecció Treballs d'informàtica i tecnologia. 10:191-209. Universitat Jaume I.
- Benayahu, Y. and Y. Loya. 1977. Space partitioning by stony corals, soft corals and benthic algae of the coral reef of the northern Gulf of Eilat (Red Sea). *Hergolander. Wiss. Meeresunters.* 30:362-382
- Chia, F.S., J. Buckland-Nicks, and C.M. Young. 1984. Locomotion of marine invertebrate larvae: a review. *Canadian Journal of Zoology.* 62:1205-1222.
- Daniel, W.W. 1974. *Biostatistics. Foundations for Analysis in the Health Sciences*. John Wiley & Sons, Inc. New York, New York USA. 485 pp.
- Duran-Gonzalez, A, F. Rodriguez-Romero, and A. Laguarda-Figueras. 1984. Chromosome polymorphism and diploid number in a population of *Isognomon alatus* (Bivalvia: Isognomonidae). *Malacological Review* 17(1-2):85-92
- Ferre-D'Amare, A.R. 1985. Coral reef of the mexican Atlantic: A review. *Proc. 5th International Coral Reef Congress, Tahiti* 6:349-354
- González A. 1989. *Distribución de los moluscos de la Península de Yucatán*. M.S. Thesis. CINVESTAV, Mérida Yucatán, Mexico. 225 pp.
- González, A., E.A. Chávez, G. de Cruz, y D. Torruco. 1991. Patrones de distribución de Gasterópodos y Bivalvos en la Península de Yucatán, México. *Ciencias Marinas* 17(3):147-172.
- González, A. 1995. *Contribución al estudio de los moluscos marinos en la Península de Yucatán, México*. Thesis (Phd). Universidad de Barcelona, España. 187 pp.

- Jackson, J.B.C. 1974. Biogeography consequences of eutrophy and stenotrophy among marine bivalves and their evolutionary significance. *American Naturalist* 108(962):541-560
- Keckler, D. 1994. *The Surfer® for Windows Manual*. Golden Software Inc. 429 pp.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales Instituto del Mar y Limnología UNAM* 13(2):31-46.
- Miller, W.T. and R.R. Twilley. 1999. Oxygen and nutrient metabolism of a Caribbean mangrove prop root community. *Gulf Research Reports* 10:76-77.
- Novak, M.J., W.D. Liddell and D. Torruco. 1992. Sedimentology and community structure of reefs of the Yucatan Peninsula. Pages 265-272 in: *Proceeding of the 7th International Coral Reef Symposium, Guam*.
- Ohlhorst, S. L. and W. D. Liddell. 1988. The effect of substrata microtopography on reef community structure, 60-120 m. *Proceeding of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia* 3: 355-360
- Perez-Rodriguez, R. 1969. Estudio de algunos pelecípodos y gasterópodos representativos de las costas de Veracruz, Ver., México. *Memorias del Congreso Nacional de Oceanografía*. 285-292.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. *A Practical Handbook Of Sea Water Analysis. 2nd. Ed.* Fisheries Research Board Canadian Bulletin. Ottawa, Canada. 167 pp.
- Thomas, M.L.H. and J.C. Dangeubun. 1994. The breeding and secondary production of the flat tree-oyster *Isognomon alatus* (Gmelin 1791) in Trotts Pond, Bermuda. *Journal of Shellfish Research* 13(2):507-511
- Torruco, D. 1995. *Faunística y ecología de los corales escleractinios en los arrecifes de coral del sureste de México*. Thesis Phd. Universidad de Barcelona, España. 268 pp.
- Torruco, D. y A. González. 2000a. Conservation and sustainable development proposal for the Chinchorro Bank reef complex in the Mexican Caribbean. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 53:191-202.
- Torruco, D. y A. González. 2000b. Octocorals distribution in Majahual, Quintana Roo Coast, Mexico. *Avicenia* 12:18-26.
- Torruco, D. y A. González. 2001. Variación Regional de las comunidades coralinas del Caribe mexicano y el Golfo de México. *30th Scientific Meeting of the Association of Marine Laboratories of the Caribbean AMLC*. La Parguera, Puerto Rico. p. 66.
- Vermeij, G.J. 1972. Endemism and environment: some shore molluscs of the tropical Atlantic. *American Naturalist* 106:89-101
- Ward, W.C., A.E. Weidie, and W. Back. 1978. *Geology and Hydrogeology of the Yucatan and Quaternary Geology of Northeastern Yucatan Peninsula*. New Orleans Geological Society, New Orleans, Louisiana USA.
- Warmke, G.L. and R.T. Abbott. 1962. *Caribbean Seashells: A Guide to the Marine Mollusks of Puerto Rico and other Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys*. Dover Publications, Inc., New York, New York USA. 348 pp.

Wendt, J.M. and R.R. Alexander. [1996]. Byssal thread production and strength of attachment of *Isognomon alatus* and *Hormomya exusta* on organic and inorganic substrates. 24. *Annual Benthic Ecology Meeting*, Columbia, South Carolina USA. [Abstract 85].