

**Distribucion De Frecuencia, Relaciones Morfometricas y
Indices De Componentes del Cuerpo en una
Poblacion Adulta del el Caracol Blanco,
Strombus costatus Gmelin, en la
Costa de Yucatán, México**

LUIS A. RODRIGUEZ GIL
Instituto Tecnológico de Mérida
Km. 5 Carretera Antigua a Progreso
Mérida, Yucatán, México

Dirección Actual:
Department of Marine Sciences
University of Puerto Rico
Mayagüez, Puerto Rico 00681-5000

RESUMEN

Este estudio fue realizado en base a las distribuciones de frecuencias, relaciones morfométricas e índices de condición en una población de adultos del caracol blanco, *Strombus costatus*. La zona de estudio fue ubicada en el Puerto de Dzilam de Bravo, Yucatán, México. El período de muestreo fue mensual y comprendió desde el mes de Abril al de Octubre de 1988. Se estudiaron las distribuciones de frecuencia con respecto a la longitud, grosor del labio y peso del pie. Además se analizaron las partes de los componentes del cuerpo del caracol en cuanto a su correspondencia en porcentaje con relación al peso húmedo total del caracol y al peso de los tejidos. Se analizaron la variación de los índices con el ciclo de reproducción de esta especie, con el aumento del peso, longitud y grosor del labio. Las relaciones morfométricas se calcularon dando como resultado que las mejores ecuaciones de regresión para predecir datos de peso húmedo del pie y tejidos, es con relación a la longitud; con la excepción de que el peso de la concha fue mejor estimado por el grosor del labio y la ecuación de regresión de peso húmedo total del caracol con relación al peso húmedo de la concha. La proporción de sexos de la población muestreada fue de 2 hembras para cada macho y el 1.5% de longitud y 3.7% en peso más grandes las hembras que los machos.

PALABRAS CLAVES: Caracol blanco, *Strombus costatus*, Indices de Condición, Morfometría.

ABSTRACT

A study was performed on the frequency distribution, morphometric relations and conditions indices of the body components in an adult population of the milk conch, *Strombus costatus*. The study area was at Dzilam de Bravo, Yucatan, Mexico. The sample period was monthly from April to October, 1988. In this populations, length was 16 to 25 cm, lip-thickness varied from 1 to 28 mm, and foot weight ranged from 45 to 195 g. Body components were

compared with total wet weight of the conch and tissue weights. Variations of condition indices were analyzed in relation to reproductive season. Wet weight of foot and tissues were highly correlated with length, and total wet weight with shell wet weight. Lip-thickness was the only good estimator of shell weight. The sex ratio was 2 females for each male. Females were larger than males by 1.5% length and 3.7% weight.

KEY WORDS: Milk Conch, *Strombus costatus*, Condition Indices, Morphometric Relations.

INTRODUCCION

Los caracoles marinos representan un recurso de considerable importancia económica y amplio consumo en toda el área del Caribe, en donde destacan por su pesquería el caracol rosado *Strombus gigas* (Linnaeus) y el blanco *Strombus costatus* (Gmelin) (Gulland, 1971; Berg, 1976; Darcy, 1981). La distribución geográfica de *S. costatus* abarca prácticamente toda el área del Caribe, desde Florida hasta Venezuela (Morris, 1975; Linder, 1977). En México se localiza en las costas de la Península de Yucatán (SEPESCA, 1987) (Figura 1).

S. costatus es una especie de la familia Strombidae y comunmente habita en fondos arenosos donde crecen pastizales marinos como: *Thalassia testudinum*, *Cymodocea manatorum* y *Syringodium filiforme* (Robertson, 1961; Randall, 1964; Alcolado, 1976).

En las costas de la Península de Yucatán destacan en orden de importancia comercial: el caracol rosa *S. gigas*, el caracol blanco *S. costatus*, el caracol negro *Xangus angulatus*, el caracol trompillo *Busycon* sp. y el caracol rojo *Pleuroploca gigantea*; los dos primeros son los más explotados y el caracol rosa *S. gigas* prácticamente se encuentra extinguido en las costas de Yucatán, habiendo solamente en los arrecifes de Alacranes. El más explotado en las costas de Yucatán y Campeche es el *S. costatus* encontrándose en peligro de extinción (De La Torre, 1982; Rodríguez Gil, 1986, en prensa).

La pesca de este recurso se obtiene por buceo autónomo o semiautónomo, debido a la demanda los buzos han agotado las áreas menos profundas y actualmente la pesquería del mismo ha disminuído por sobreexplotación en los países del Caribe (Berg, 1976; Brownell, 1977; Hesse y Hesse, 1977; Siddall, 1983). Debido a esta situación y ante el peligro de extinción del recurso la Secretaría de Pesca ha ordenado el no acceso a esta pesquería (SEPESCA, 1987; Arreguin et al., 1987; Rodríguez Gil, en prensa).

El propósito de este trabajo esta enfocado a tener estimaciones de las Distribuciones de Frecuencia, Relaciones Morfométricas y Variación de los Indices de Componentes del Cuerpo en una población de caracoles blancos adultos en el Puerto de Dzilam de Bravo, y que pueden utilizarse como datos previos para el desarrollo una estrategia adecuada de manejo del recurso.

MÉTODOS

Area de Estudio

Las muestras de los caracoles fueron colectadas en el Puerto de Dzilam de Bravo, Yucatán, México situado entre los paralelos 21°N y 22°N y los meridianos 89°E y 88°E (Fig. 1). La profundidad de muestreo osciló entre 1 a 9 metros, a profundidades mayores no se les halló.

Métodos de muestreo

Las muestras fueron colectadas por personal del Instituto por medio de buceo libre y con el uso de compresor de aire de manera semiautónoma. El período de muestreo analizado fué mensual y comprendió del mes de Abril a Octubre de 1988.

Toma de medidas

Las medidas hechas a la concha en longitud fueron del ápice al canal sifonal en centímetros (cm) y el grosor del labio en milímetros (mm), medido en la región medio lateral aproximadamente 30 mm desde el borde del labio. La primera medida fué hecha con una regla metálica adaptada a una escuadra de madera al cm más cercano y la segunda medida usando un vernier al mm más cercano.

Las medidas de peso fueron hechas al caracol y concha con balanza granataria hasta al gramo más cercano y los pesos de las demás partes del cuerpo usando balanza electrónica digital hasta décimas de gramo. En el histograma de frecuencia de peso, los pesos fueron agrupados en incremento de 5 gramos (g).

Todos los caracoles adultos fueron sexados, tomando en cuenta que es adulto cuando presentan el labio desarrollado.

La temperatura y las características del fondo fueron registradas cada vez que se realizaba el muestreo.

Definiciones de características morfométricas

- a. Longitud de la Concha (LOC). Distancia del ápice de la espira al borde externo del canal sifonal.
- b. Grosor del Labio (GL). Grosor del labio medido desde 30 mm del borde del labio.
- c. Peso Húmedo Total del Caracol (PHTC). Peso total del caracol.
- d. Peso Húmedo de la Concha (PHC). Peso de la concha sin tejidos.
- e. Peso Húmedo de Tejidos (PHT). Peso total de tejidos
- f. Peso Húmedo del Pie (PHP). Peso de la parte comestible (pie) libre de las visceras.
- g. Peso Húmedo de las Gónadas (PHG). Peso de las gónadas separadas de la glándula digestiva por disección.
- h. Peso Húmedo de la Glándula Digestiva (PHGD). Peso de la glándula digestiva separada por disección.
- i. Peso Húmedo del Resto de los Tejidos (PHRT). Peso del resto de los tejidos incluyendo ojos, pene, manto, proboscis,.. etc.

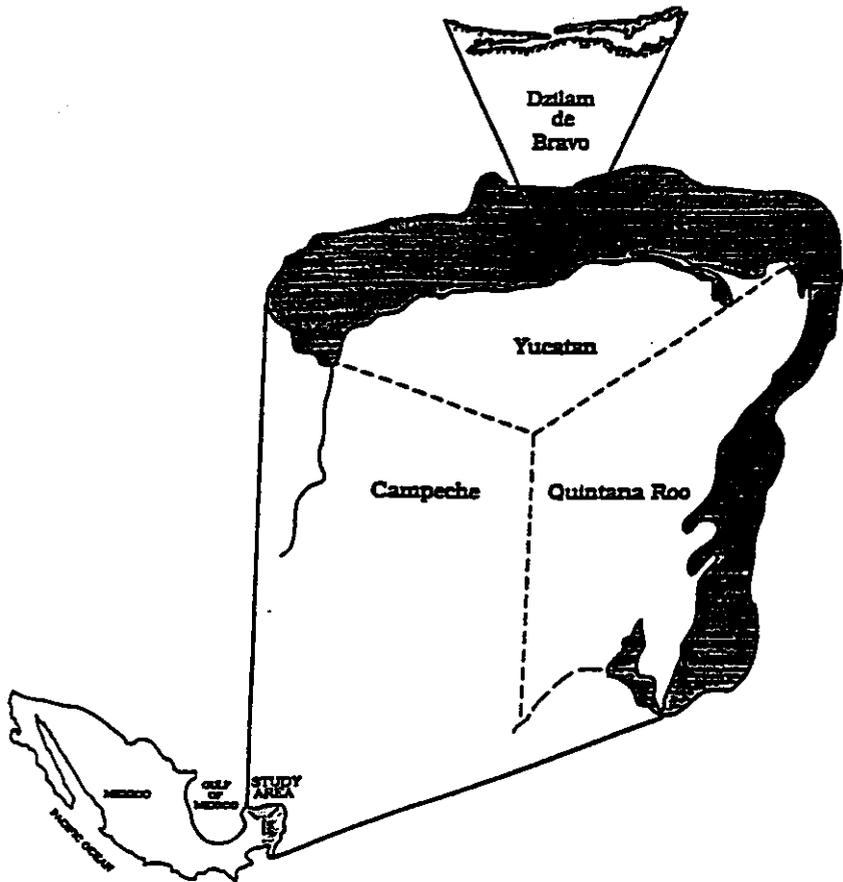


Figura 1. Localización y área de estudio del caracol blanco *Strombus costatus* en la Península de Yucatán.

Análisis

Todos los datos registrados en el campo fueron almacenados en archivos de computadora usando Lotus 123 (Lotus Development Corporation 1986, 1989).

Los datos de Lotus 123 fueron exportados a Statgraphics 4.0 y Harvard Graphics 2.03 para realizar las figuras pertinentes.

La distribución de frecuencias fueron realizados tomando en cuenta incrementos de 1 centímetro para longitud, para el grosor del labio en incrementos de 1 milímetro y para medidas de peso como el caso del tejido del pie que es la parte comestible se tomó en cuenta incrementos de 5 gramos.

Los datos de longitud y peso para cada una de las determinaciones fueron transformados a logaritmos para producir transformaciones lineales y estabilizar la varianza. Medias y desviaciones estandar fueron calculadas para cada longitud y peso de los caracoles en conjunto y para hembras y machos por separado.

Todas las regresiones calculadas fueron predictivas (Ricker, 1973, 1975; Laws y Archy, 1981), para la cual los límites de confianza fueron calculados de dos maneras: primero para los límites al 95 % para la media de Y correspondiente a la media de X y segundo para valor predictivo de Y_i para un valor dado de X_i (Sokal y Rohlf, 1969).

Para calcular los índices de los componentes del cuerpo se utilizaron dos criterios: el primero, peso húmedo del componente (x 100) dividido entre el Peso Húmedo Total del Caracol (PHTC) y el segundo, peso húmedo del componente (X 100) entre Peso Húmedo de Tejidos (PHT) (Giese, 1969).

RESULTADOS

Distribución de Frecuencias

Distribución de frecuencias de la longitud de la concha y el grosor del labio (de machos y hembras combinados) se observan en las figuras 2 y 3. Distribuciones de frecuencia de peso (PHP) (de machos y Hembras combinados) en la fig. 4.

Relaciones Morfométricas

La muestra para análisis morfométricos consistió de 54 Machos y 89 hembras con un total de 143 caracoles para el mes de Junio de 1988. Parámetros de regresión para varias comparaciones entre (Longitud o Grosor de Labio) y Peso (Concha, Tejidos o pie) puede ser observados en la Tabla 1. Hay que tomar en cuenta que esta primera parte de estas regresiones se tomó en cuenta como variables independientes las medidas de longitudes, para estimar como variables dependientes las medidas de peso.

En la segunda parte de las regresiones se efectuaron con los pesos y longitudes de caracoles del mes de Junio de 1988, tanto para la variable independiente como para la dependiente. Las ecuaciones que resultaron de las relaciones (Log PHTC vs Log PHC, Log PHTC vs Log PHT, Log PHC vs Log PHT y Log LO vs Log GL) , así como los valores medios de Y calculados a

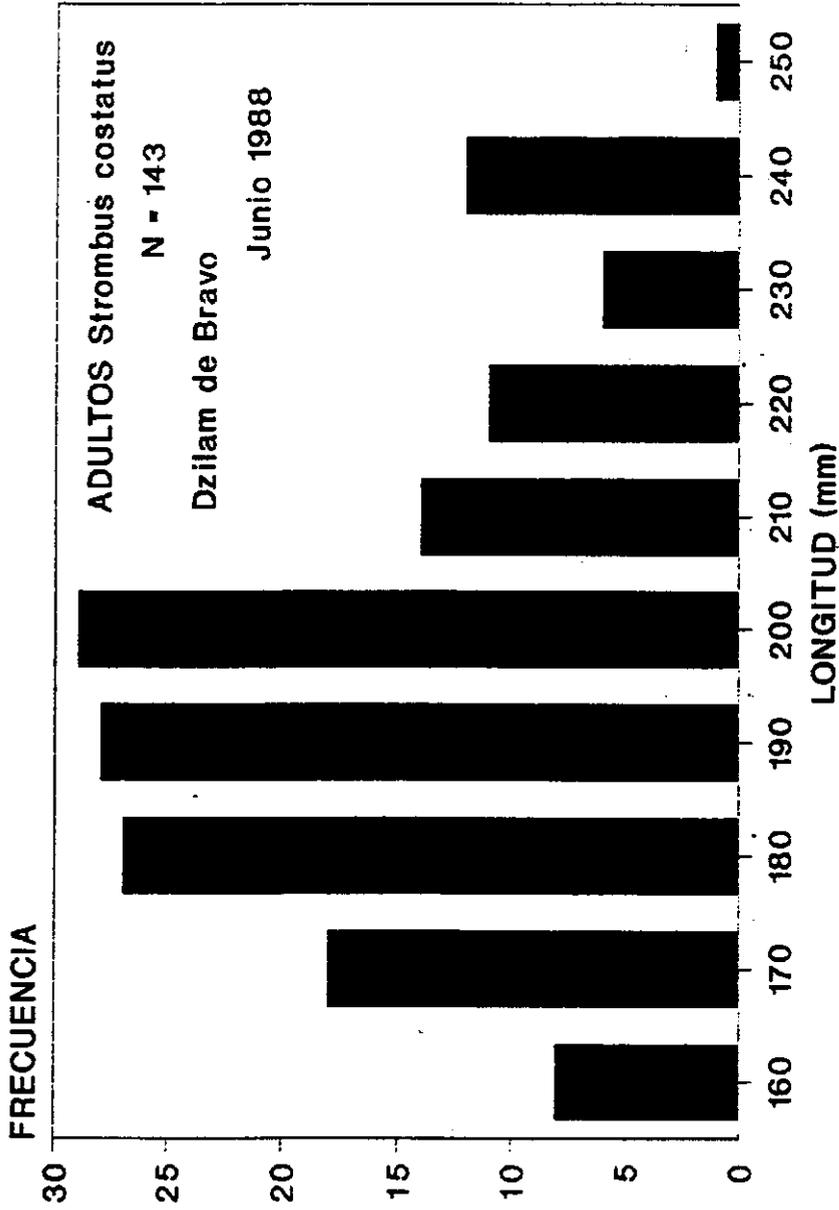


Figura 2. Frecuencia de longitud del caracol blanco *Strombus costatus*.

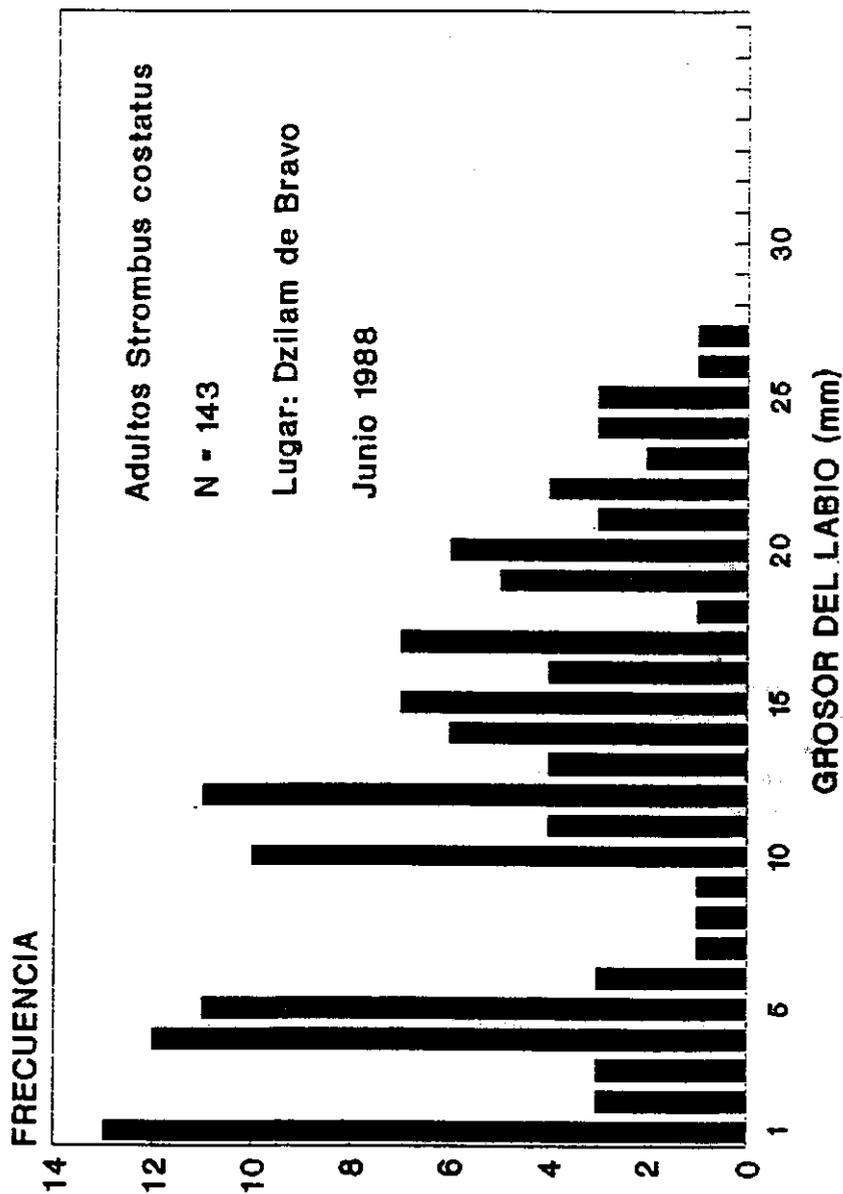


Figura 3. Frecuencia de grosor de labio del caracol blanco *Strombus costatus*.

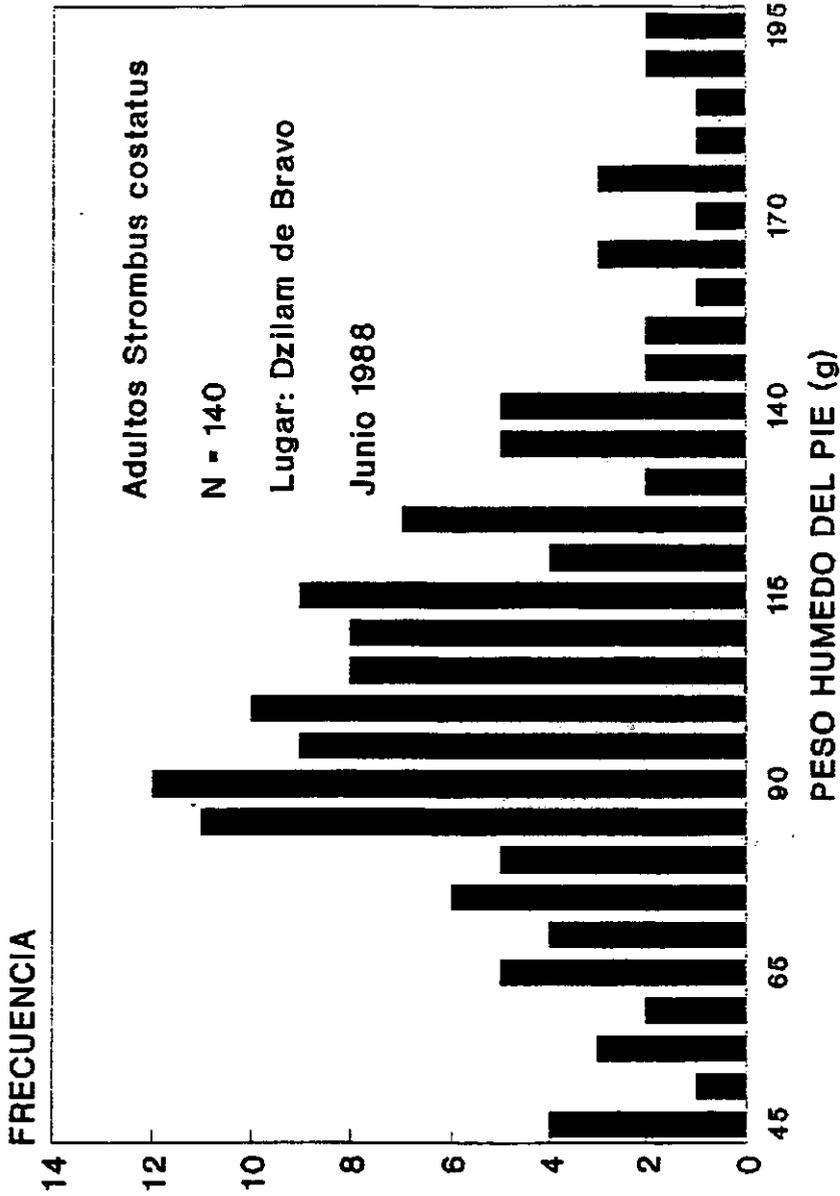


Figura 4. Frecuencia de peso del pie del caracol blanco *Strombus costatus*.

Tabla 1. Ecuaciones de regresión para adultos de *Strombus costatus* en Peso de la Concha (PHC), Peso de los Tejidos (PHT), y del Peso del Pie (PHP) en función de la Longitud de la Concha (LOC) o el Grosor del Labio (GL)¹.

Grupo	Ecuacion De Regresion	r	N	Y	X
Peso Concha	$\text{Log(PHC)}=0.271+2.068 \text{ Log(LO)}$	0.584	145	2.949	1.286
Peso Concha	$\text{Log(PHC)}=2.654+0.282 \text{ Log(GL)}$	0.803	145	2.948	1.081
Peso Tejidos	$\text{Log(PHT)}=-0.817+2.446 \text{ Log(LO)}$	0.704	145	2.347	1.286
Peso Tejidos	$\text{Log(PHT)}=-0.454+0.359 \text{ Log(GL)}$	0.300	145	2.347	1.081
Peso Pie	$\text{Log(PHP)}=-1.078+2.414 \text{ Log(LO)}$	0.837	145	2.069	1.286
Peso Pie	$\text{Log(PHP)}=1.730+0.297 \text{ Log(GL)}$	0.607	145	2.069	1.081

1 - Todas los pesos están en g, longitud en cm y grosor del labio en mm. N = tamaño de muestra.

2 - Para la simple regresión, los valores medios de Y y X son dados para convertir a la forma funcional ($Y = u + vX$) donde $v = b/r$ y $u = Y - vX$.

partir de las medias de X y los valores de Yi calculados a partir de Xi se observan en la tabla 2.

Indices de condición

Los índices de condición con relación al peso húmedo total del caracol (PHTC) y al peso húmedo de los tejidos (PHT) fueron calculados con un tamaño de muestra (N) = 148 caracoles (machos = 55 y hembras = 93) (Fig. 5 y 6).

Cabe destacar que el índice del Peso Húmedo de los Tejidos (PHT) del caracol blanco es de 20.1% con relación al PHTC (para machos y hembras combinados) y para hembras 20.41% ligeramente mayor comparados con los machos que presentan un índice de PHT de 19.71%, con relación al Peso Húmedo del Pie (PHP) se encontró un 9.8%; datos similares fueron encontrados por Alcolado (1976) con adultos Jovenes del caracol rosado. Es importante destacar que la contribución del índice del Pie fué de 48.9% (machos y hembras) con relación al PHT (Figura 6).

En la Figuras 7, 8 y 9 se observan la variación de los índices de condición con respecto del incremento del peso total, longitud y grosor del labio respectivamente de caracoles machos. Es notable observar que la principal variación es que al incrementar en peso total, el peso de la concha aumenta debido a que aumenta el grosor el Labio y los demás índices disminuyen; lo que

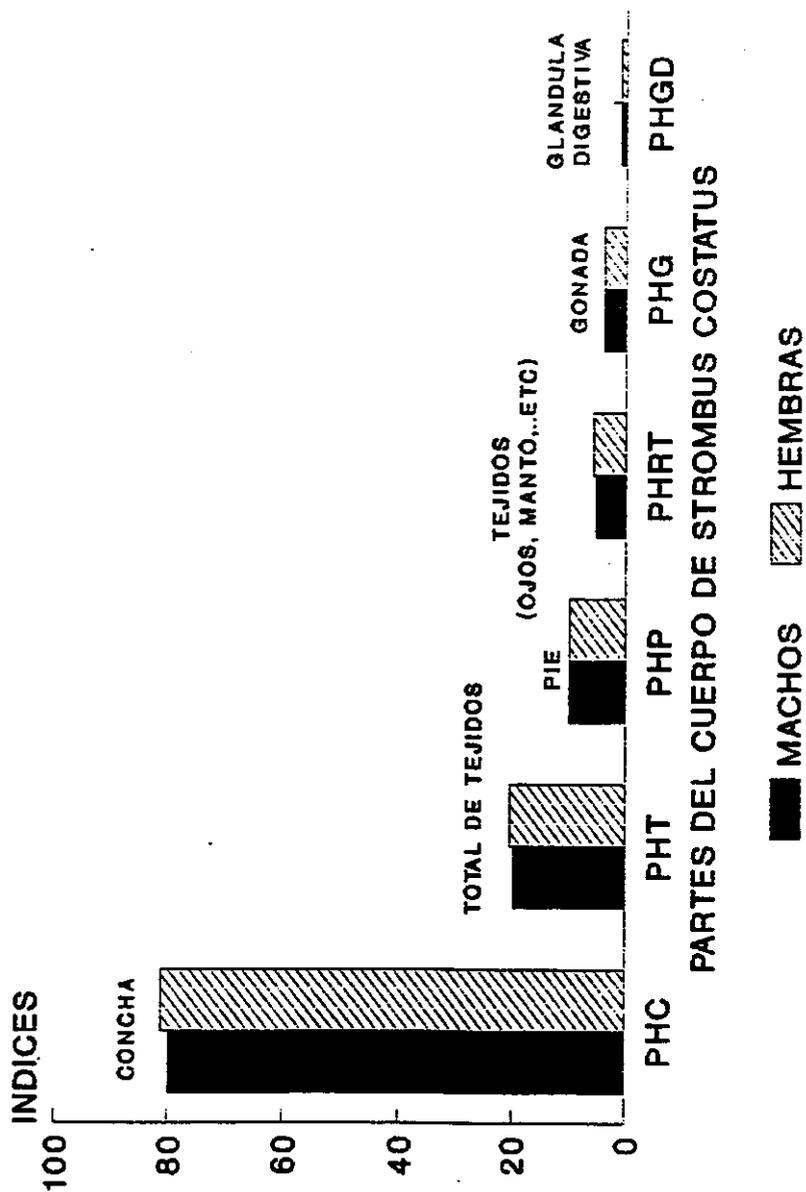


Figura 5. Indices de condición del caracol blanco *Strombus costatus* con relación al peso total.

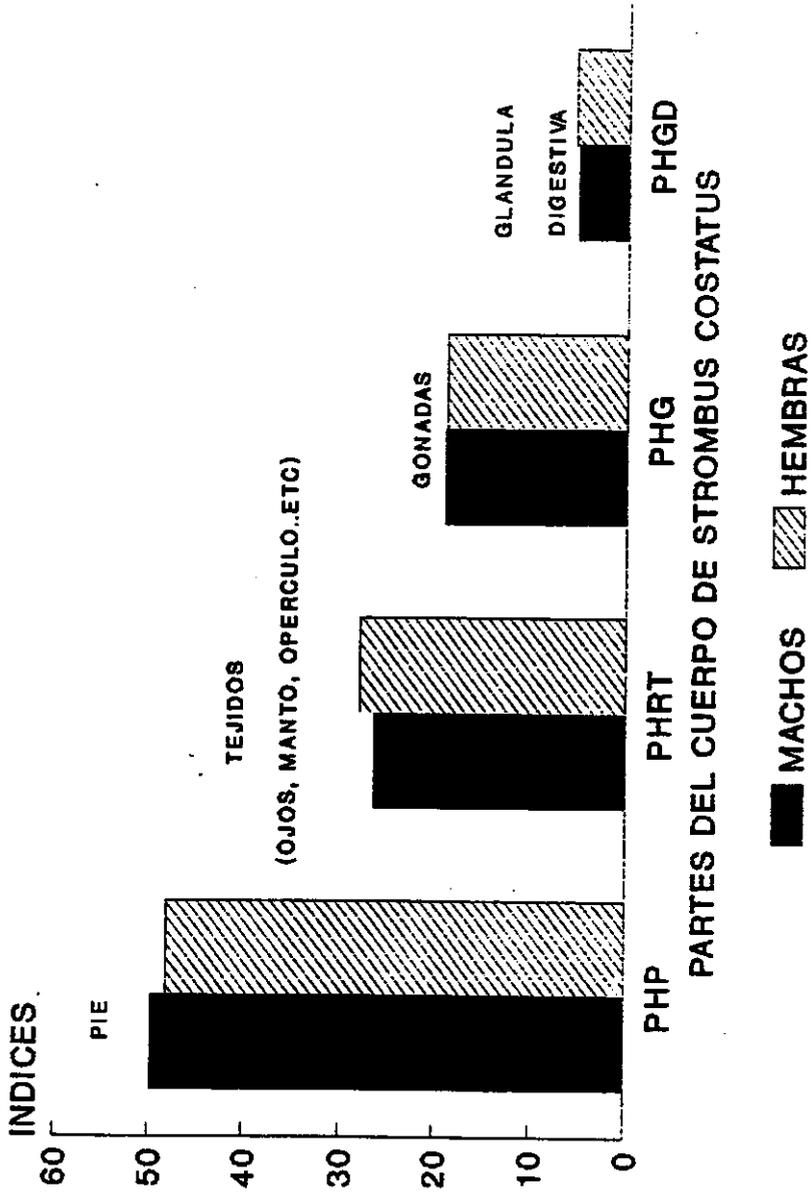


Figura 6. Índices de condición del caracol blanco *Strombus costatus* con relación al peso de tejidos.

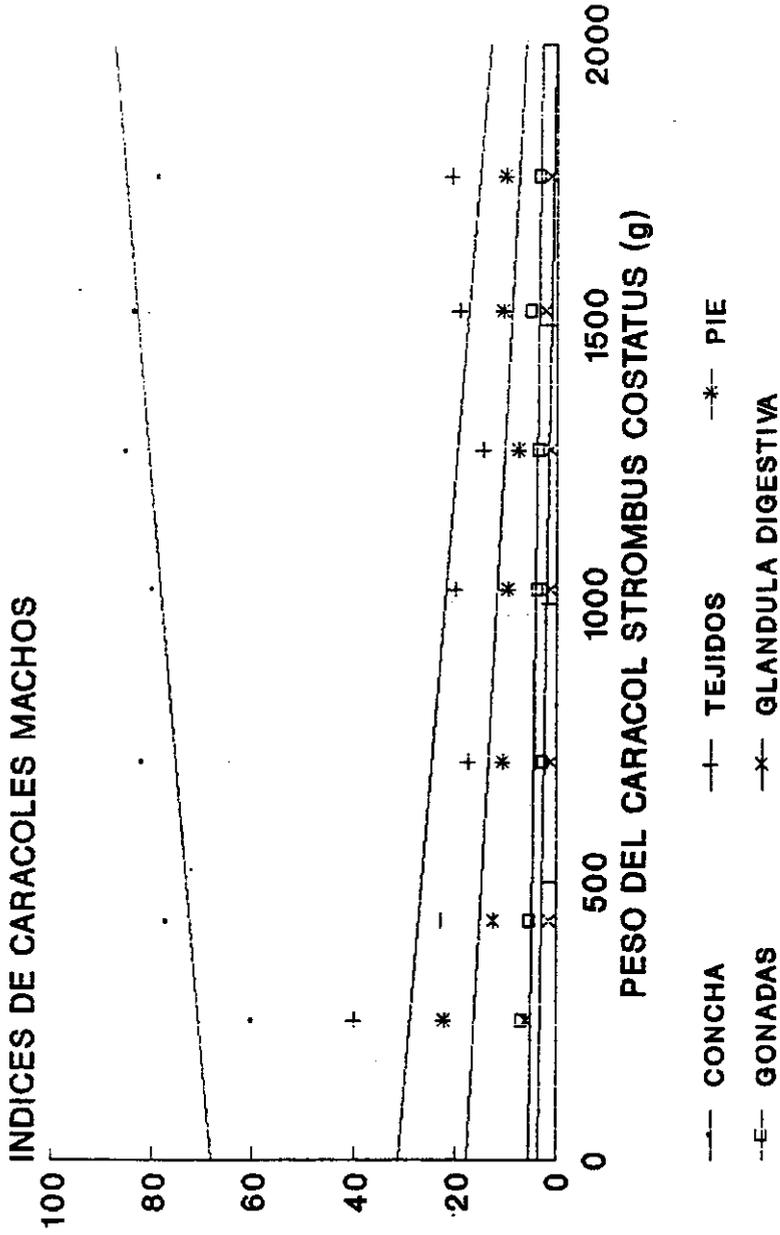


Figura 7. Indices de condición en función del aumento de peso de los caracoles blancos machos *Strombus costatus*.

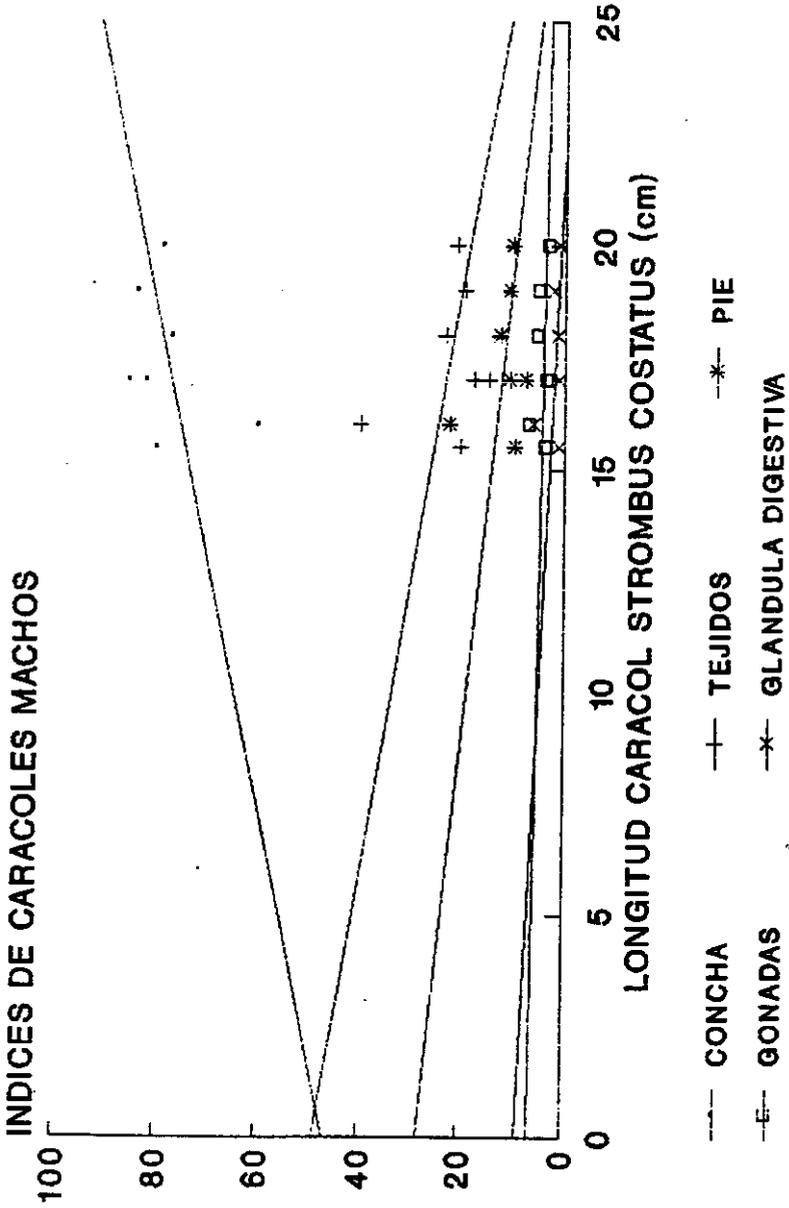


Figura 8. Indices de condición en función del aumento de la longitud de los caracoles blancos machos *Strombus costatus*.

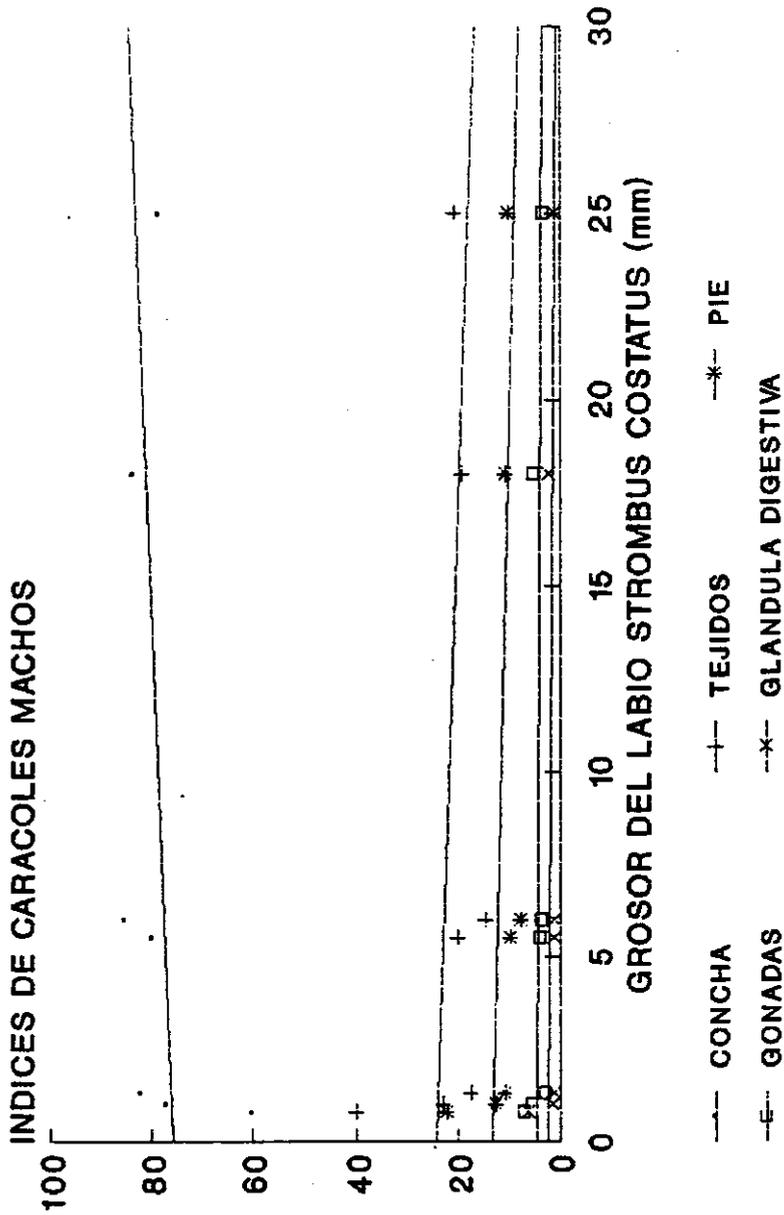


Figura 9. Indices de condición en función del aumento del grosor del labio de los caracoles blancos machos *Strombus costatus*.

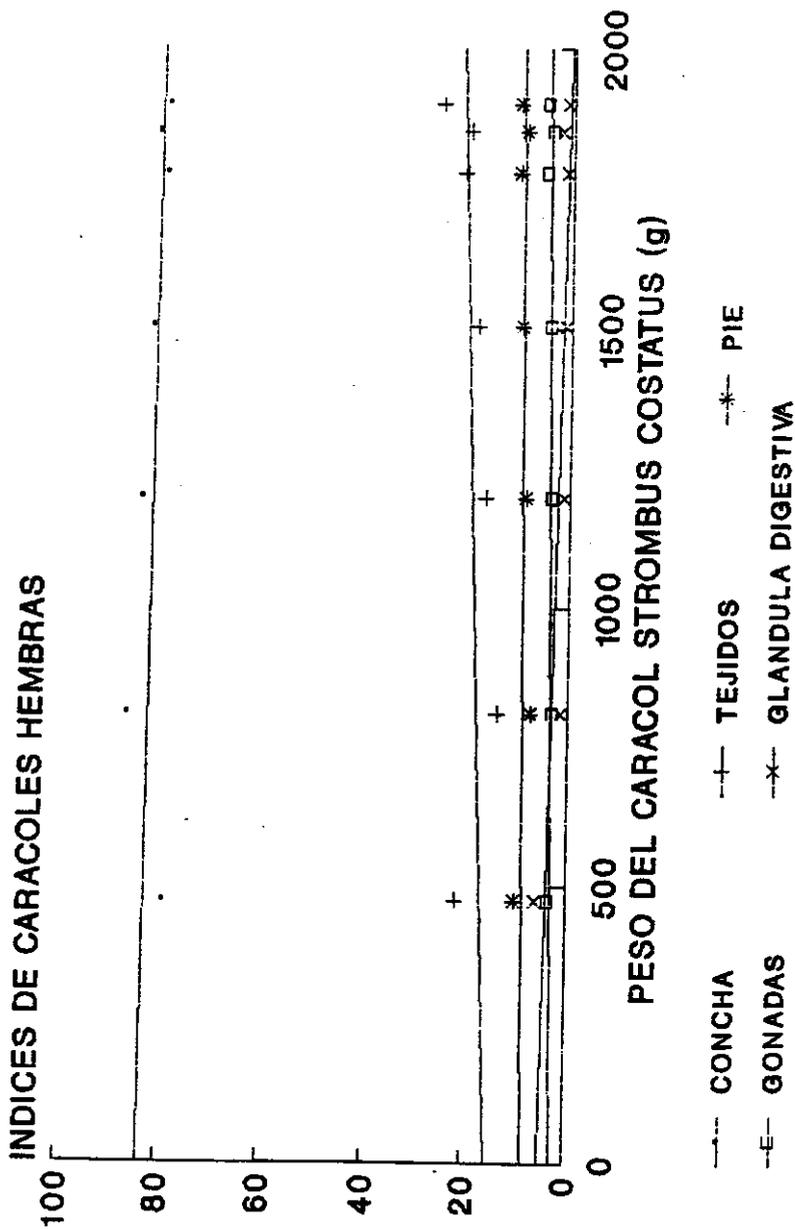


Figura 10. Indices de condición en función del aumento de peso de los caracoles blancos hembras *Strombus costatus*.

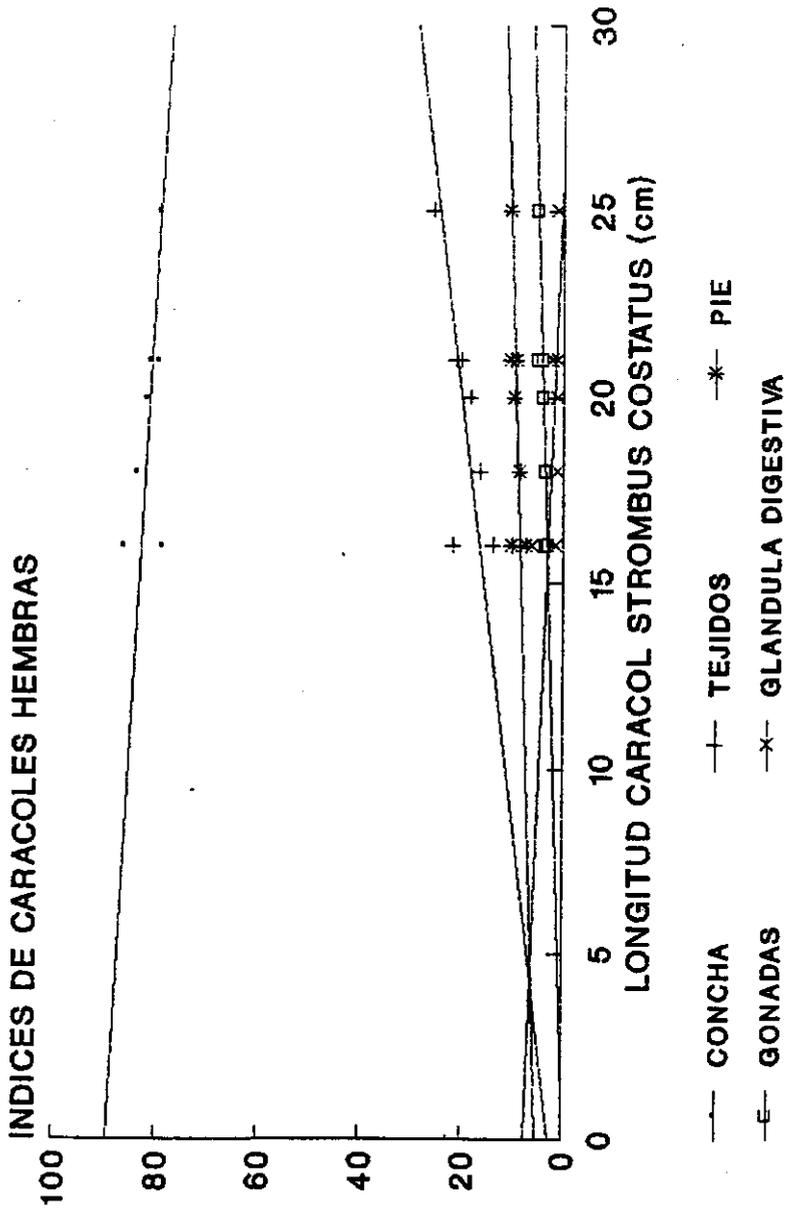


Figura 11. Indices de condición en función del aumento de la longitud de los caracoles blancos hembras *Strombus costatus*.

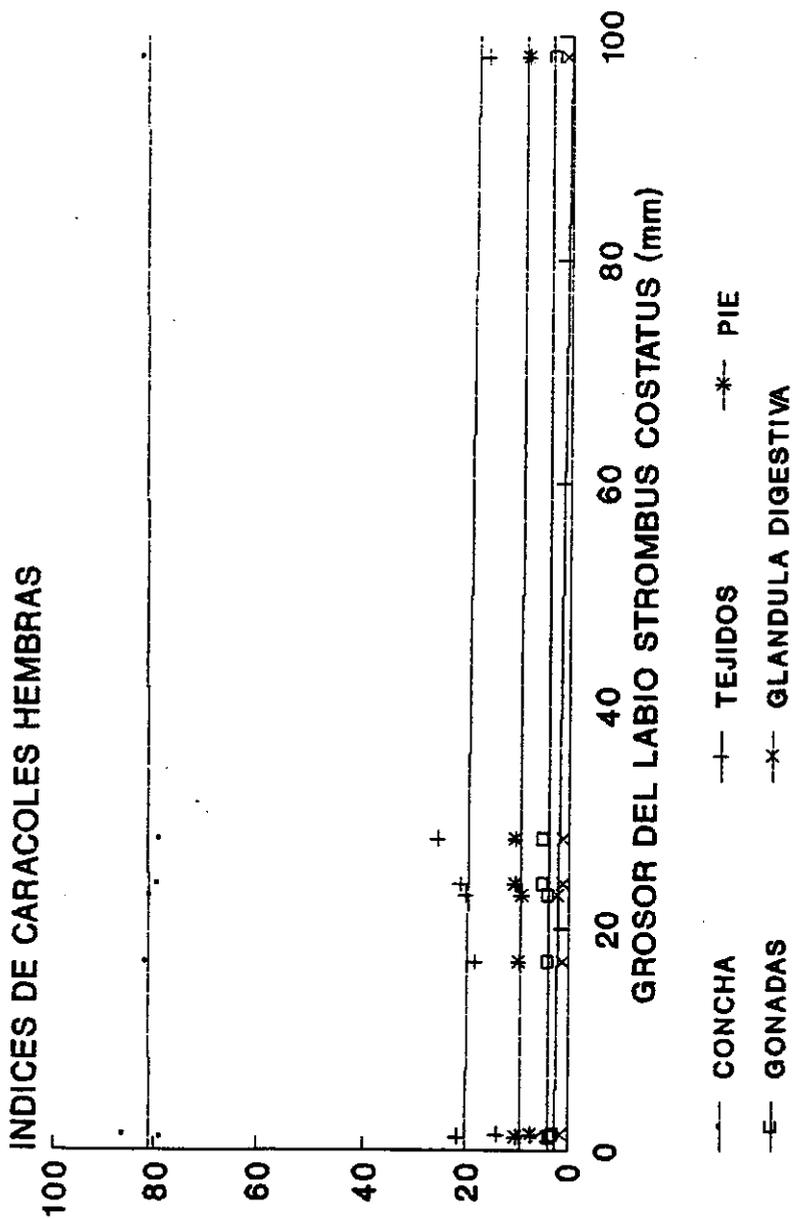


Figura 12. Indices de condición en función del aumento del grosor del labio de los caracoles blancos hembras *Strombus costatus*.

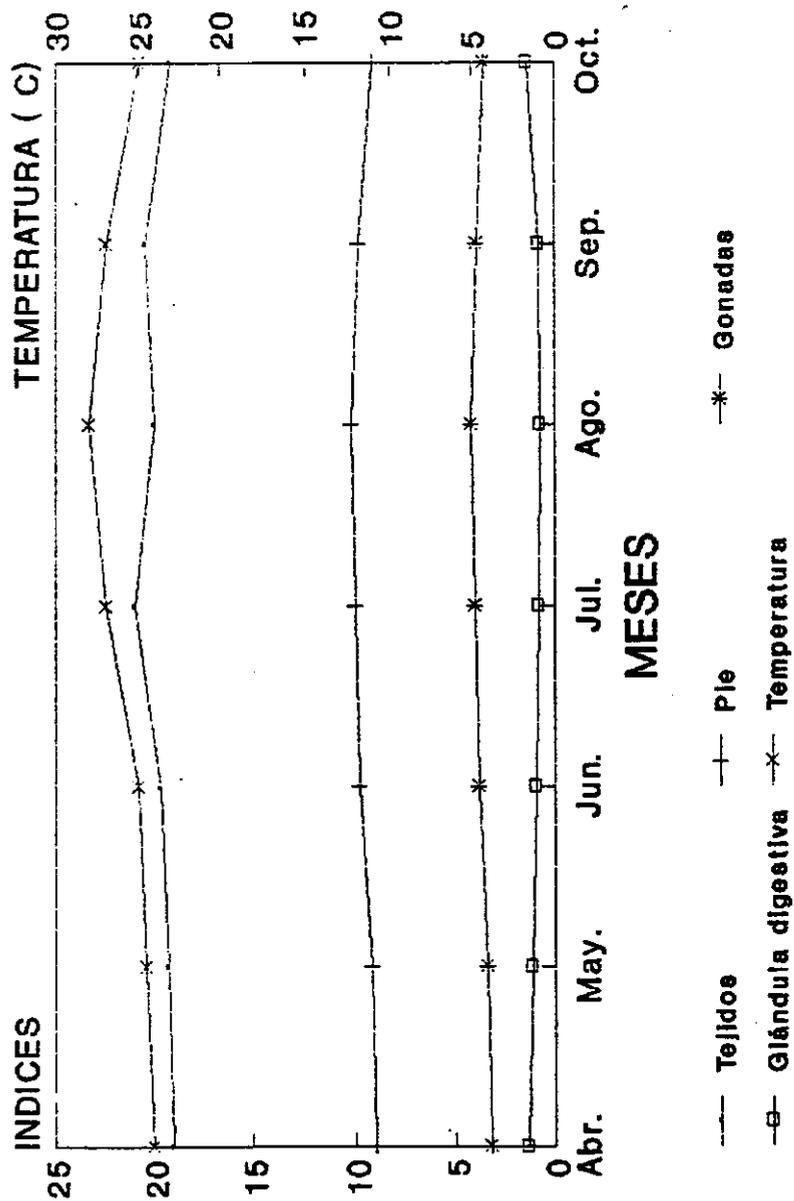


Figura 13. Variación de los índices de condición del caracol blanco *Strombus costatus* y la temperatura de Abril a Octubre de 1988.

Tabla 2. Ecuaciones de regresión para adultos de *Strombus costatus* en Peso Húmedo Total del Caracol (PHTC), Peso de la Concha (PHC), Peso Húmedo de tejidos (PHT) y Longitud de la Concha (LOC) en función de (PHC), (PHT), Peso Húmedo del pie (PHP) y Grosor del Labio (GL) Grosor del Labio (GL)1.

Grupo	Ecuacion De Regresion	r	N	Y	Yi
Peso Caracol	$\text{Log(PHTC)}=0.33+0.93\text{Log(PHC)}$	0.99	42	1682±24	1259±25
Peso Caracol	$\text{Log(PHTC)}=1.12+0.82\text{Log(PHT)}$	0.92	45	1328±144	982±149
Concha	$\text{Log(PHC)}=0.81+0.89 \text{Log(PHT)}$	0.87	40	1060±108	760±112
Peso Tejidos	$\text{Log(PHT)}=0.21+1.04 \text{Log(PHP)}$	0.82	50	-	-
Longitud	$\text{Log(LOC)}=1.32+0.024\text{Log(GL)}$	0.28	45	26.6±44	23.5±4.4

1 – Todas los pesos están en g, longitud en cm y grosor del labio en mm. N = tamaño de muestra.

Y = Valor medio estimado de la media de X con limites de confianza al 95%.

Yi = Valor predictivo a partir de Xi. Con Xi=800g para PHC. Xi=200g para PHT. Xi=18mm para GL.

indica que los caracoles machos de mayor edad rinden menos principalmente en el índice de PHT y en el índice de PHP. Se observa el mismo comportamiento en la Figura 8 y 9 al incrementar la longitud (LOC) y grosor del labio (GL), pero es importante mencionar que en caracoles con aumentos de longitud de 16 a 20 cm aumentan mayor en el peso de la concha en lo cual está implicado el grosor del labio.

En la Figura 10, 11 y 12 fue observado que los índices de condición de las hembras como en las gónadas, tejidos y pie incrementaron ligeramente y la glándula digestiva fue disminuyendo. Esto se interpreta por que la muestra corresponde al mes de Junio el cual es comprendido en el período de reproducción de esta especie Rodríguez-Gil (en prensa). Con respecto el comportamiento del índice de la concha se observa un ligera disminución con respecto al aumento del peso total (PHTC), longitud (LO) y el Grosor del Labio (GL).

Variación mensual de los índices de condición

En la figura 13 se observan las variaciones mensuales de los índices del caracol blanco (Tejidos, Pie, Gónadas y Glándula Digestiva) y la temperatura. En primer lugar se observa que al aumentar la temperatura el índice de los tejidos aumenta hasta un valor máximo de 21 en el mes de Julio, aumentos se observan también en los índices del Pie y gónadas, pero sucede lo contrario en la glándula digestiva en donde al aumentar la temperatura disminuye, esto puede

ser explicado en que en la época de reproducción las gónadas se desarrollan más en peso y durante la estación de reproducción se mantienen casi estables. Esto ha sido considerado por Giese (1969) el cual menciona que muchos invertebrados marinos muestran ciclos reproductivos anuales y en la determinación de los índices de los componentes del cuerpo varían con la estación de reproducción.

Con respecto a que los cambios de los índices son menores esto se debe a que el caracol *S. costatus* al llegar la estación de reproducción efectúa varios desoves y para mantenerse con el incremento de peso mayor que en los meses en que baja la temperatura, tiene que consumir más energía. Cambios de índices se observan más marcados con moluscos como el abulón *Haliotis cracherodii* en donde el desove ocurre anualmente (Giese, 1969).

Indiscutiblemente que la temperatura juega un papel importante en acelerar el ritmo alimentario y metabólico de los organismos poiquiloterms, por lo que por cinco años de manejar este recurso en esta área de estudio nunca hemos encontrado puestas de huevos antes del mes de abril y nunca después de el mes de octubre y este patrón está bien determinado, pues la temperatura disminuye drásticamente con los vientos del Norte que empiezan a soplar después de Octubre causando marejadas que producen gran turbulencia, enturbamiento del agua y arrastre de algas en esta área de estudio.

Proporción de sexos y diferencias en tamaño

De todas las muestras de Abril a Octubre la proporción promedio fué de 2 hembras para cada macho.

Las diferencias en longitud promedio de la población muestreada fueron ligeramente más grandes para las hembras con un 1.5% y en peso las hembras fueron mayores con un 3.7%.

DISCUSION

Distribución de Frecuencias

Las distribuciones de frecuencia de longitud, grosor de labio y peso del pie de ser bi-modales o tri-modales. entonces estas modas relacionan las dos o tres clases de edad y su aplicación en predecir una curva de crecimiento debe de ser usada con algo de precaución, dado que los métodos gráficos son considerados subjetivos. Hay que tomar en cuenta que esta distribución es representativa del mes de Junio solamente y para obtener la media de crecimiento es necesario tomar en cuenta las diferencias en la localización (de medias de longitud) sucesivas de clases anuales.

Relaciones morfométricas

En la Tabla 1 se observa que el principal propósito es estimar los pesos de los adultos y hay que notar que los mejores estimadores de los pesos de Concha, Tejidos y Pie fueron la longitud como mejor predictor, comparados con el grosor del labio; con la excepción de que el peso de la concha fué mejor

estimado por el grosor del labio, esto se observó también en el trabajo de Appeldoorn (1988) sobre *S. gigas* en Puerto Rico. Los resultados de las ecuaciones de regresión predicen el incremento en peso en gramos después de la madurez como una función del grosor del labio en milímetros, los parámetros también son dados en la tabla 1, pero hay que tener cuidado en aplicarlos, puesto que si los coeficientes de correlación son muy bajos hay que calcular la pendiente y el intercepto de la regresión funcional recomendada a usar por Laws y Archie (1981), para tener los coeficientes de correlación con el verdadero valor de la pendiente y el intercepto (Sokal y Rohlf, 1969).

Segunda parte de las regresiones

En la literatura revizada no se encontró ni para *Strombus gigas* ni para *S. costatus* la relación a la regresión del Log del Peso Húmedo Total del Caracol (PHTC) en función del Log del Peso Húmedo de la Concha (PHC), existe una alta correlación con una mínima varianza con los límites de confianza y predictivos, esto es de esperarse dado que se relaciona una estructura dura como es la del peso de la concha en la variable independiente. Una de sus aplicaciones es la de estimar el peso total del caracol (PHTC) a partir del peso de las conchas (PHC) una vez que el caracol en tierra es liberado de los tejidos y por consiguiente, si sabemos el peso total del caracol (PHTC) podemos por diferencia calcular el peso total de los tejidos.

Desafortunadamente en la realidad es que el pescador siempre deja tejidos en la concha después de liberar la parte comestible y en tierra casi nunca trae las conchas.

En el análisis de la regresión del Log del Peso Húmedo Total del Caracol (PHTC) en función de Log del Peso Húmedo de los Tejidos (PHT), aunque presentan alta correlación, los límites tanto confidenciales como predictivos al 95% presentan alta varianza, y similares altas varianzas son encontradas en los otros análisis de regresión de Peso de la Concha (PHC) y Peso Húmedo de los Tejidos (PHT); por lo que no es recomendable usarlos.

En la captura comercial de los caracoles la mayoría de los pescadores liberan los tejidos y la concha es arrojada al mar, en tierra las vísceras (manto, ojos, proboscide, etc) son retirados de la parte comestible el pie. Una relación Peso de los tejidos (PHT) en función del Peso del Pie (PHP) es obtenida para futuras comparaciones.

Con relación a la Log de la longitud (LOC) en función del Log del Grosor del Labio (GL), el coeficiente de correlación es demasiado bajo y por lo consiguiente las estimaciones de los límites de predicción al 95% presentan una alta varianza. Por lo consiguiente no se recomienda usarlos.

LITERATURA CITADA

- Alcolado, P.M. 1976. Crecimiento, variaciones morfológicas de la concha y algunos datos biológicos del cobo *Strombus gigas* (Mollusca, mesogastropoda). *Acad. Cienc. Cuba Ser. Oceanol.* 34:26.
- Appeldoorn, R.S. 1988. Age determination, growth, mortality and age of first reproduction in adult queen conch, *Strombus gigas* L., off Puerto Rico. *Fisheries Research* 6: 363-378.
- Arreguin, S.F., J.C. Seijo, D. Fuentes, y M.J. Solis. 1987. Estado del conocimiento de los recursos pesqueros de la plataforma continental de Yucatán y la región adyacente. Inst. Nal. de la Pesca. SEPESCA. CRIP. Yucalpetén Doc. Tec. 4. México.
- Berg, C.J., Jr. 1976. Growth of the queen conch *Strombus gigas*, with a discussion of the practicality of its mariculture. *Mar. Biol.* 34:191-199.
- Brownell, W.N. 1977. Reproduction, laboratory culture, and growth of *Strombus gigas*, *S. costatus* and *S. pugilus* in the Roques, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 27:668-680.
- Darcy, G.M. 1981. Annotated bibliography of the conch genus *Strombus* (Gastropoda, Strombidae) in the W. Atlantic. Ocean NOAA Technical Report NMFS SSRF-748. pp. 1-15.
- De La Torre, R. 1982. La pesquería de caracoles en Quintana Roo. Centro de Investigaciones Pesqueras de Isla Mujeres. Inst. Nal. de la Pesca. SEPESCA. México. p:7-21.
- Giese, A.C. 1969. A new approach to the biochemical composition of the mollusc's body. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 7,175-229.
- Gulland, J.A. 1971. *The fish resources of the ocean*. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, Eng. 225 p.
- Hesse, K.O. y K.O. Hesse. 1977. Conch industry in the Turks and Caicos Islands. *Underwater Nat.* 10(3):4-9.
- Laws, E.A. y J.W. Archie. 1981. Appropriate Use of Regression Analysis in Marine Biology. *Marine Biology* 65, 13-16.
- Linder, G. 1977. *Moluscos y caracoles*. Ediciones Omega, S.A. The Audubon Society. New York.
- Morris, P.A. 1975. *A field guide to shells of the Atlantic and Gulf coasts and the West Indies*. Houghton Mifflin Company Boston.
- Randall, J.E. 1964. The habits of the queen conch. *Sea Front.* 10:230-239.
- Ricker, W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. *J. Fish. Res. Bd Can.* 30:409-434.
- Ricker, W.E. 1975. A nete cocerning Professor Jolicoeur's comments. *J. Fish. Res. Bd Can.* 32:1494-1498.
- Robertson, R. 1961. The feeding of *Strombus* and related herbivorous. *Proc. Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia.* 343:1-9.

- Rodríguez Gil, L.A. 1986. Desarrollo embrionario y metamorfosis del caracol rosado *Strombus gigas*. Tesis de Maestría. CINVESTAV- Mérida, México:43 p.
- Rodríguez Gil, L.A. En prensa. Descripción de las características morfológicas del desarrollo embrionario del caracol blanco *Strombus costatus*. Revista de la Sociedad Mexicana de Zoología.
- SEPESCA, 1987. Consulta popular para la planeación democrática de la pesca en materia de administración de pesquerías. Esquema de regulación propuesto para la pesquería del caracol del Caribe. México.
- Siddall, S.E. 1983. Biological and economic outlook hatchery production of juvenile queen conch. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.* 35:46-52.
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1969. *Biometry*. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 776 pp.