

**CRECIMIENTO Y REPRODUCCION DE UNA POBLACION
DE CARACOL CHINO *Hexaplex erythrostomus* (Swainson, 1831),
DE BAHIA CONCEPCION, B.C.S.**

Erik Baqueiro C.
José A. Massó R.
Alfonso Vélez B.

RESUMEN

Se determinan los parámetros de crecimiento en la ecuación de Von Bertalanffy de una población de *Hexaplex erythrostomus* por medio del análisis de curvas de frecuencia y marcaje-recaptura múltiple.

La curva de crecimiento estimada es:

$$l_t = 128.36 (1 - e^{-.2107 (t-1)})$$

Según técnicas de Cassie y Walford. El peso infinito (W_{∞}) estimado es de 154 gr.

Asimismo, se analizan las variaciones del ciclo gonádico por técnicas histológicas, encontrando que la gametogénesis se prolongó de agosto a mayo, cuando se inicia el desove que dura hasta agosto, siendo en mayo-julio cuando se presenta con mayor intensidad.

La población se estima como un grupo autónomo de número constante, con reclutamiento y pérdidas en equilibrio.

SUMMARY

The Von Bertalanffy growth equation of a population of the sea snail "*Hexaplex erythrostomus*" was determined by mark-recapture method and size frequency histograms, through Cassie and Walford methods:

$$l_t = 128.36 (1 - e^{-.2107 (t-1)})$$

W_{∞} was estimated to be 154 g.

The reproductive cycle was determined thorough histological analisis and its major characteristics are given. Gametogenesis goes from august to may, followed by spawning which has its highest frequency in may-july.

The population is estimated to be an autonomous group with a more or less constant number where recruitment and losses are in equilibrium.

INTRODUCCION

El caracol chino rosa (*Hexaplex erythrostomus*) tiene amplia distribución en la provincia panámica (Keen, 1971). Es explotado a lo largo de todo su rango de distribución, ya sea por su concha para ornato o para consumo humano.

Su explotación puede ser incidental por redes de arrastre o específica por buceo y trampas. Para Baja California Sur representa un promedio anual de 158 toneladas métricas con valor de \$1.200,000.00 (Un millón doscientos mil pesos),

explotándose como especie complementaria cuando otros recursos de mayor demanda escasean.

De las evaluaciones llevadas a cabo por el Centro de Investigaciones Pesqueras en la costa oriental de Baja California Sur (*Baqueiro y Guajardo, 1978) se detectaron bancos abundantes en Bahía Concepción con densidades de hasta 25 individuos por metro cuadrado y una densidad media de 1 a 5/m².

Los hábitos carnívoros de la especie hacen que se congreguen en los lugares de alimenta-

* Guajardo, B.H. y Baqueiro, C.E., 1978. Prospección y evaluación de los bancos de almeja y caracol de las costas de Loreto a Mulegé, incluyendo Bahía Concepción, Baja California Sur, México.

ción; siendo su principal dieta otros moluscos bivalvos, almeja chocolata (*Megapitaria squalida*) y almeja indio (*Glycymeris gigantea*) en Bahía Concepción.

Las posibilidades de establecer una pesquería permanente, así como de incrementar su explotación, determinaron la necesidad de conocer el potencial del recurso, al igual que su poder de recuperación, para lo que se planteó el presente estudio sobre variaciones, crecimiento y reproducción; tomándose como ejemplo la población de una localidad.

AREA DE ESTUDIO

Bahía Concepción se localiza entre los $26^{\circ}31' - 26^{\circ}53'$ latitud N y $111^{\circ}41' - 111^{\circ}56'$ longitud W. Su longitud es de 43 Km y ancho máximo de 11 Km, corriendo paralela al Golfo de California, con la boca hacia el Norte (Fig. 1). La profundidad media es de 22 m con máxima de 37 m en la porción media.

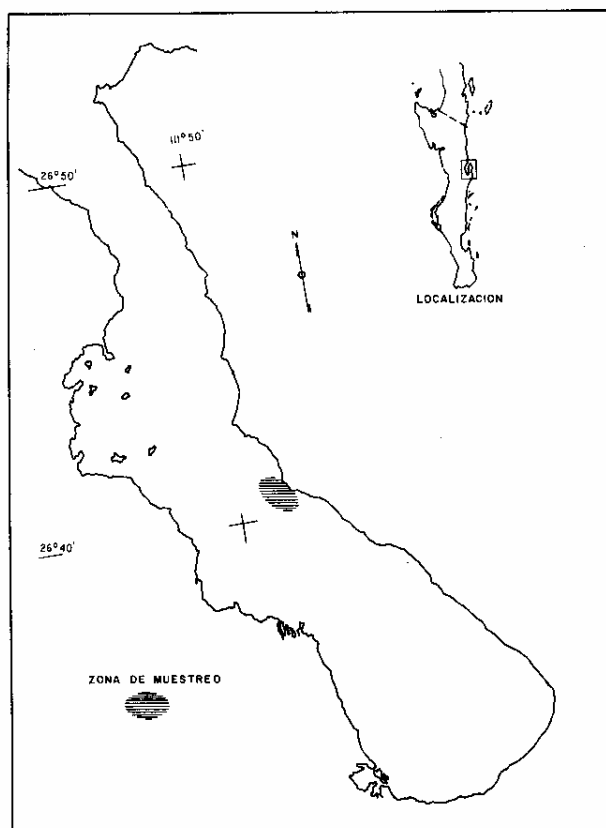


FIG. 1. MAPA DE LOCALIZACION DEL AREA DE MUESTREO EN BAHIA CONCEPCION, B.C.S.

La costa oriental predominantemente arenosa con pendiente suave, la occidental es rocosa con acantilados y algunas playas arenosas.

El clima es del subtipo BW (h') w(x') (e') o sea desértico, cálido con lluvias de verano con más de 10% en invierno, muy extremo con variaciones de más de 14°C (CETENAL, 1970). La precipitación media anual es de 165 mm y la evaporación de 2354 mm. Los vientos en verano soplan del Sureste y en otoño e invierno del Noroeste.

Para el estudio se escogió una ensenada pequeña en la porción media oriental de la bahía, conocida como Punta Santa Rosalía. Presenta playas arenosas de pendiente suave alcanzando la profundidad de 15 m en aproximadamente 500 m.

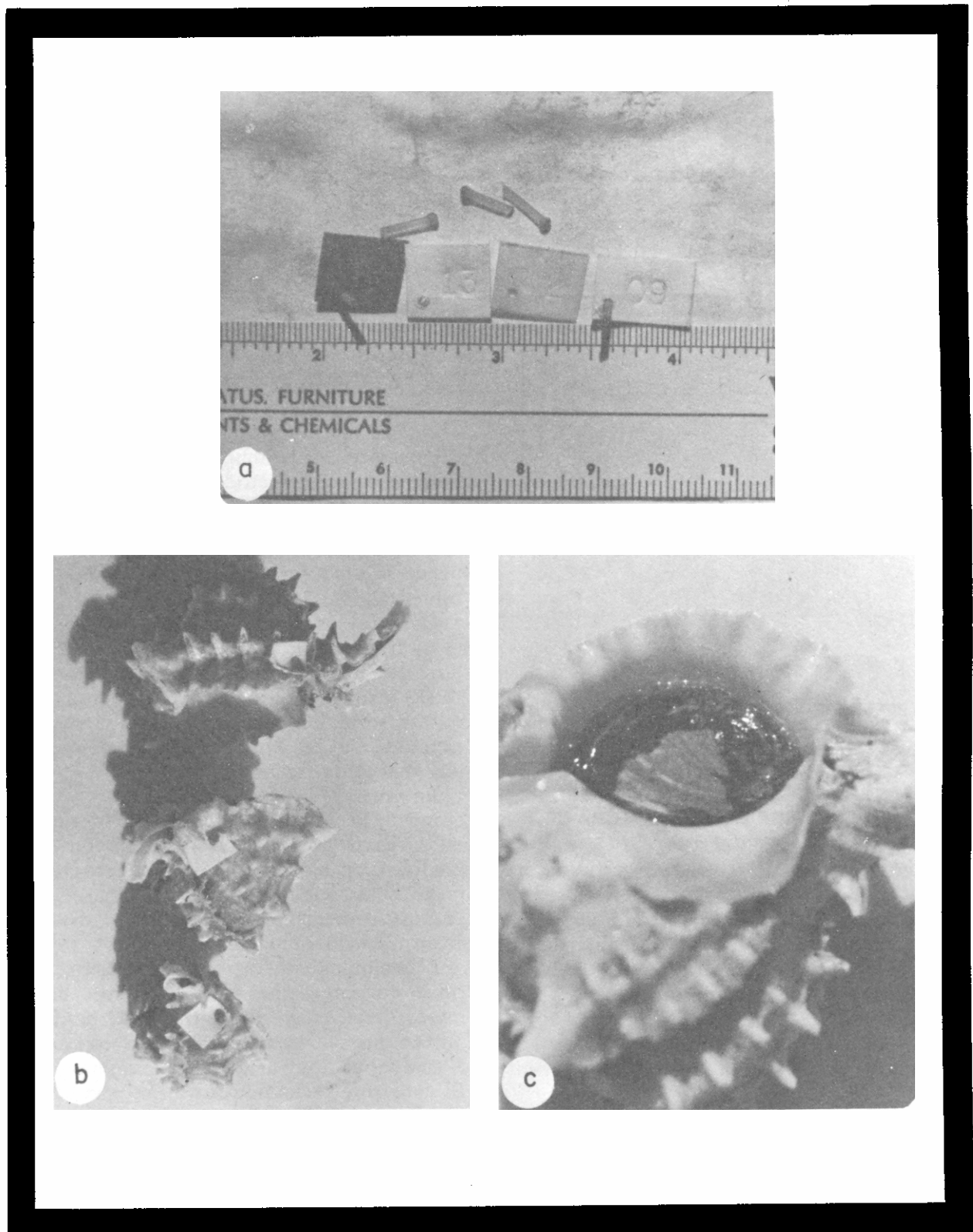
En la zona abundan las almejas indio (*Glycymeris gigantea*) y chocolata (*Megapitaria squalida*).

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se efectuaron mensualmente a partir del 3 de marzo de 1979. Concluyendo el 24 de septiembre de 1980. Para el acceso a los bancos se empleó una lancha de fibra de vidrio de 6.5 m de eslora con motor fuera de borda de 40 HP. Los organismos se colectaron por medio de buceo autónomo, entre 4 y 15 m de profundidad, rascando con la mano o un rastrillo de jardinería en la superficie, para extraer tanto los que se encontraban visibles como enterrados. Con el fin de conocer la abundancia relativa, se empleó una cuerda de 10 m, a lo largo de la cual se colectó, usando como referencia una barra de aluminio de 1 m.

Para determinar el número adecuado de organismos a muestrear mensualmente, se empleó la técnica de Buesa (1977) encontrando 75 organismos como óptimo; 50 fueron marcados mensualmente a partir de septiembre de 1979 con el objeto de conocer migraciones, crecimiento individual y estimar el tamaño de la población.

El marcaje se realizó perforando un orificio de 2 mm en el labio exterior en la parte anterior de la concha, donde se inicia el canal sifonal (Lám. 1). En el orificio se insertó un fragmento de 1 cm de largo de hilo de nylon de 2 mm de grosor, al cual se sujetó una etiqueta de plástico con numeración progresiva grabada. Para sujetarla a la concha se quemaron los extremos del hilo, formando un reborde de mayor diámetro que el orificio.



LAM. 1. MARCAS Y MARCAJE DE *H. erythrostomus*:
 A) MARCAS, B) ORGANISMOS MARCADOS, C) ORGANISMOS CON LA CONCHA RECONSTITUIDA.

El color y forma de la etiqueta identificó el mes de marcaje (Fig. 2), identificando el número, al individuo.

Todos los organismos eran medidos en su largo total (antero-posterior) hasta décimas de mm con Vernier y pesados con concha en balanza de triple brazo hasta décimas de gramo. De 20 de los organismos se sacaron las partes blandas por fracturación de la concha, fijándolos en Bouin para su procesamiento por técnicas histológicas para la determinación del estado de madurez gonadal.

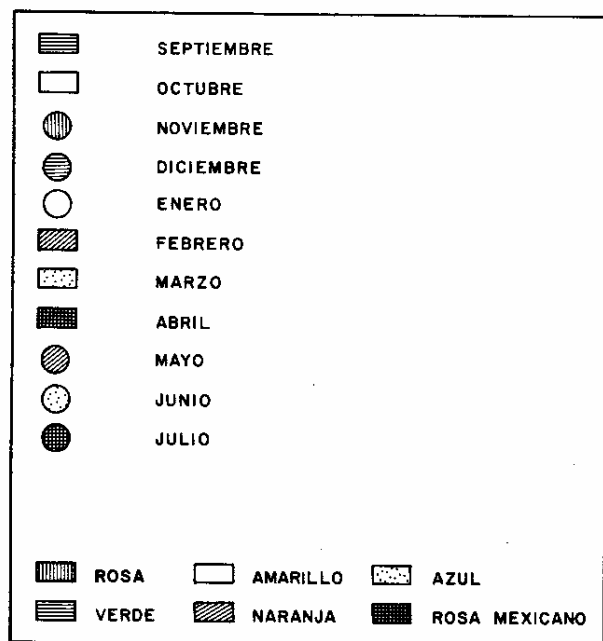


FIG. 2. CODIGO DE MARCAS EMPLEADO EN EL ESTUDIO DE MARCAJE Y RECAPTURA DE *H. erythrostomus*.

La información fue tabulada y graficada, haciendo un análisis gráfico de las variaciones de la población, así como el método de Cassie (1954), mismo que se usó para el análisis de crecimiento en forma comparativa con lo determinado por marcaje-recaptura.

Empleando las técnicas de Walford (Conover, 1978) para la estimación de los parámetros de la fórmula de Von Bertalanffy (Beverton y Holt, 1957).

Para la estimación del tamaño de la población se emplearon las técnicas de Robson y Reigier (1971) y Jolly (Begon, 1979).

Para la descripción del ciclo reproductor se empleó el criterio dado por Webber (1977) para definir el grado de madurez del huevo y espermias, haciéndose una división para este caso en seis fases:

- | | |
|------------------|---------------|
| I Indiferenciado | IV Desove |
| II Gametogénesis | V Post Desove |
| III Madurez | VI Reposo |

RESULTADOS

En la Fig. 3 se presentan las variaciones de la estructura de la población por medio de histogramas de frecuencia mensuales, así como el análisis por el método de Cassie.

Se constata para el mes de marzo, en que se iniciaron los muestreos, una población formada por tres grupos, pudiéndose seguir el crecimiento de dos de éstos (A y B) hasta el mes de mayo (Fig. 3d) en el que se funden para formar un solo grupo (II).

En este mes aumenta el número de organismos menores de 70 mm, los cuales habían sido detectados por el método de Cassie, formando dos grupos, pudiendo seguir el crecimiento del primero (I) hasta el mes de septiembre.

En junio (Fig. 3e) continúa el reclutamiento de organismos jóvenes por lo que se hace posible detectar un nuevo grupo (D), del cual se puede seguir su crecimiento hasta el mes de octubre (III, Fig. 3h).

Durante los meses de agosto y septiembre (Fig. 3f y g) continúa el reclutamiento, formándose dos grupos bien diferenciados, uno en agosto (E) y otro en septiembre (F), de los cuales es posible seguir su crecimiento hasta el mes de diciembre (Fig. 3j) en donde se detectan tres grupos muy aglomerados.

En enero (Fig. 3k) el ingreso de otro nuevo grupo de reclutas vuelve a ampliar el rango de tallas, haciéndose posible la separación en tres grupos. Creciendo el primero (H) hasta el mes de mayo y el segundo (I) hasta abril. El tercer grupo (G) detectado inicialmente en diciembre, se mantiene hasta marzo.

El reclutamiento detectado en enero se continúa en forma incipiente durante febrero y marzo, haciéndose más aparente en abril (Fig. 3n) en que se detecta nuevamente un grupo (J) al cual se puede seguir su crecimiento hasta junio. El constante reclutamiento en esos meses hace difícil la determinación real de los incrementos por la sobreposición de un grupo con otro.

Del desplazamiento sufrido por los diferentes grupos, a través del método de Cassie, así como de las variaciones en talla de los organismos marcados y recapturados ha sido posible estimar los parámetros de crecimiento de la población (Tabla 1 y Figs. 4a y b).

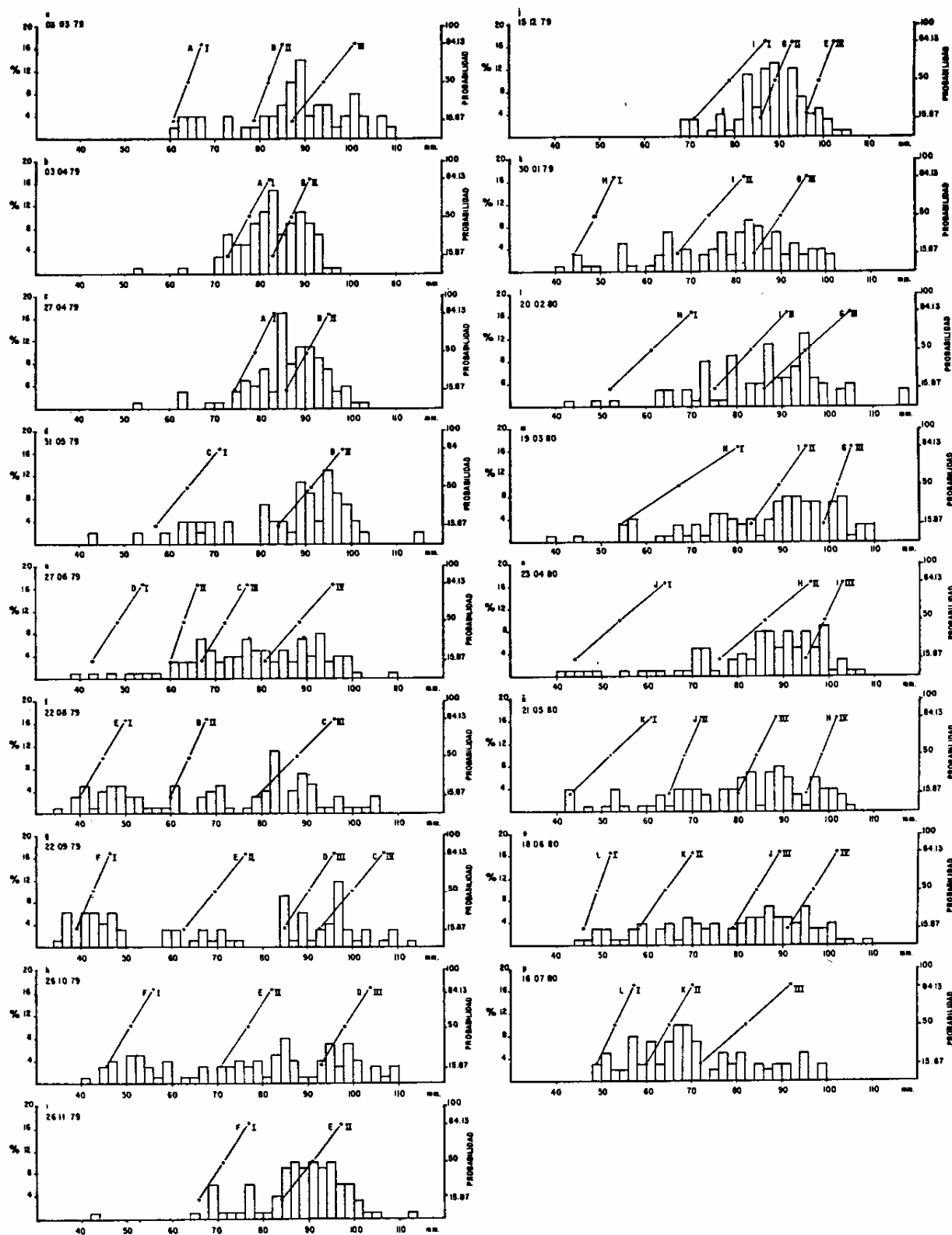


FIG. 3. VARIACIONES MENSUALES DE LA POBLACION, HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA Y AJUSTE POR-CENTUAL DE CASSIE (1954):

Números romanos = grupos mensuales.

Letras mayúsculas = clases con crecimiento detectable.

TABLA 1. PARAMETROS CALCULADOS POR EL METODO DE CASSIE (1954) Y POR MARCAJE-RECAPTURA PARA LA ECUACION DE VON BERTALANFFY

TABLA 1

Método de Walford Estimación de Cassie		Marcaje-Recaptura
N = 28		N = 24
X = 73.46		X = 64.35
Y = 83.67		Y = 74.50
x = 15.9		x = 20.46
y = 13.85		y = 13.94
r = 0.93		r = 0.66
b = 24.34 = l_0		b = 43.19 = l_0
m = 0.81		m = 0.451
xy = 3.65		xy = 2.43
K = 0.2107		K = 0.796
$l_\infty = 128.36$	diferencia entre métodos	$l_\infty = 78.67$
$t_0 = -1$	$t = 10.676$	$t_0 = -1$
Método de Ford-Walford		
N = 28		N = 24
X = 73.46		X = 72.43
Y = 10.22		Y = 2.13
x = 15.89		x = 15.66
y = 6.04		y = 4.50
b = 24.34 = l_0		b = 12.5 = l_0
m = -.192		m = -.143
r = -.505		r = -.498
xy = 4.82		xy = 8.2
K = .1756		K = 1.943
$l_\infty = 126.77$	diferencia entre métodos	$l_\infty = 87.31$
$t_0 = -.129$	$t = .1379$	$t_0 = -.079$

Los valores calculados por la técnica de Walford para la ecuación de Von Bertalanffy son:

a) Estima por método de Cassie:

$$l_t = 128.36 (1 - e^{-.2107 (t-1)}) \quad \text{Fórmula 1}$$

b) Estima por marcaje-recaptura:

$$l_t = 78.67 (1 - e^{-.796 (t-1)}) \quad \text{Fórmula 2}$$

Según la técnica de Ford-Walford:

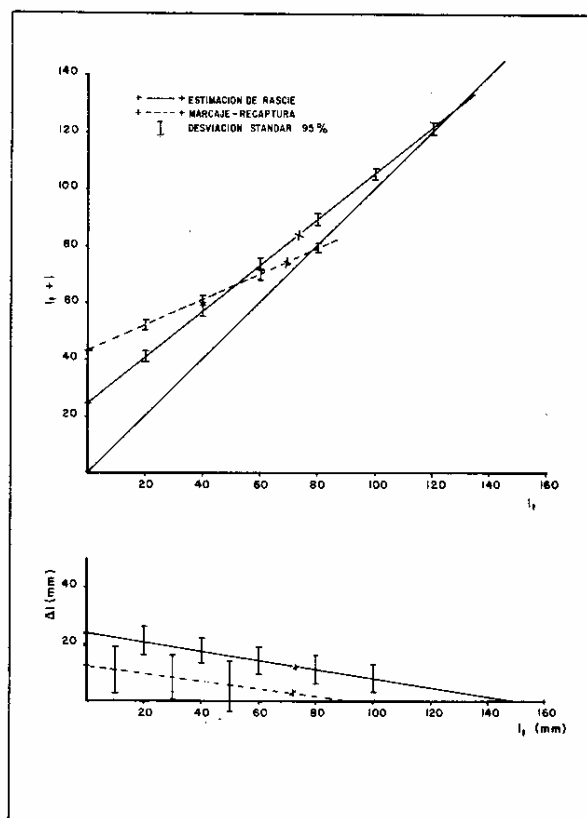


FIG. 4 a) CURVAS DE CRECIMIENTO DE LARGO TOTAL (l_t) CONTRA LARGO TOTAL A UN MES ($l_t + 1$) b) CURVA DE CRECIMIENTO LARGO TOTAL (l_t) CONTRA INCREMENTO A UN MES (Δl).

c) Estima por método de Cassie:

$$l_t = 126.77 (1 - e^{-.1756 (t-1)}) \quad \text{Fórmula 3}$$

d) Estima por marcaje-recaptura:

$$l_t = 87.31 (1 - e^{-1.9437 (t-.9)}) \quad \text{Fórmula 4}$$

El organismo de mayor talla colectado fue de 123 mm, por lo que las mejores estimas de l_∞ son las dadas por el método de Cassie, tomándose los valores de la fórmula 3 para estimar los parámetros de peso (W) en la fórmula de Von Bertalanffy.

De la tabla 2 en que se presenta el análisis de regresión largo-peso con concha mensual y la media de la población, se han tomado estos últimos para estimar el peso infinito (W_∞) según la fórmula:

$$W_\infty = bL^m$$

$$w_\infty = .0081 (128.36)^{2.979} = 154 \text{ gr} \quad \text{Fórmula 5}$$

Siendo esta la ecuación promedio, ya que según se puede apreciar en la Tabla 2 y Figura 5 la relación peso-largo varía mes a mes según el estado de condición de los organismos, lo cual está asociado al ciclo reproductor y determinado por la talla de los organismos y época del año.

Con el objeto de determinar el efecto del marcaje en los caracoles, se marcaron 20 individuos que fueron mantenidos en un acuario de 200 litros, junto con 20 individuos no marcados.

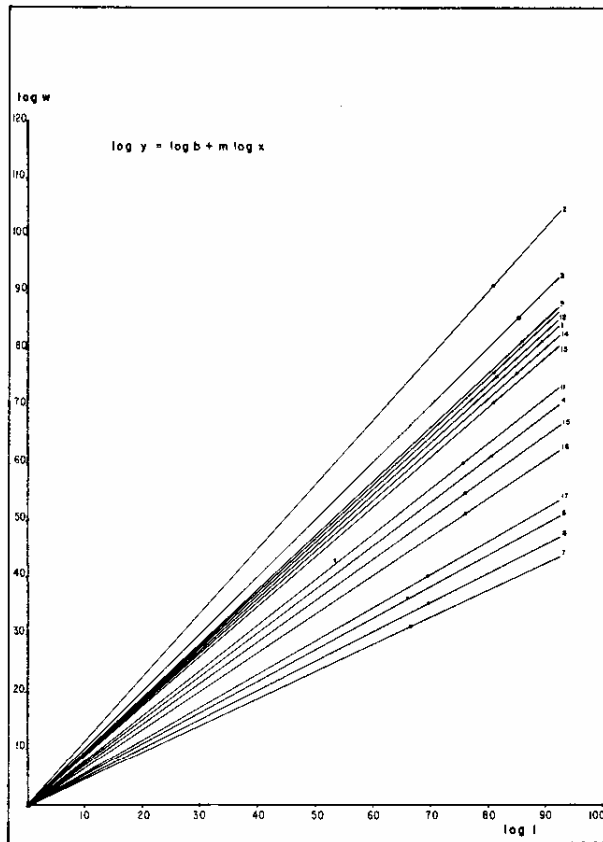


FIG. 5 AJUSTE DE REGRESION LARGO-PESO MENSUAL DE *H. erythrostomus* SEGUN TABLA 2.

No se detectó ningún efecto en el comportamiento y sobrevivencia de los organismos marcados, teniendo cicatrización completa en 21 días (Lámina 1). Con lo que quedan perfectamente aseguradas las marcas.

En el laboratorio no se detectó pérdida de marcas; sin embargo, en el campo se colectaron tres ejemplares menores de 60 mm que presentaron perforación de la concha sin marca.

En la Tabla 3 se presenta el récord de recapturas, constatándose la recuperación de marcas

hasta 9 meses después del marcado. El número de organismos recapturado mensualmente fue elevado en proporción al número marcado; estimándose la población como una unidad pequeña con escaso desplazamiento durante el periodo de estudio, compuesta por $9977 \pm 1\,500$ organismos según lo estimado por el método de Jolly, y de $4197 \pm 1\,159$ según el método de Robson y Reigier.

CICLO REPRODUCTOR

En el análisis de 17 meses es posible constatar un periodo anual de desove bien marcado, que va de mayo a agosto con el máximo entre mayo y julio del 92% de los organismos.

Se observa un periodo de indiferenciación o reposo entre junio y febrero en un máximo del 44% de los organismos; que es seguido por un periodo de gametogénesis entre agosto y mayo con el máximo de marzo a abril en que se detectó al 83% de los organismos.

Los periodos de madurez típica son muy cortos, preceden a los de gametogénesis y se pueden detectar justo antes del desove.

La etapa de posdesove sólo fue posible detectarla en la primera parte del ciclo, con el máximo de frecuencia en julio, lo que puede significar un rápido paso a la etapa de reposo.

En las Láminas 2 y 3 se presentan diferentes fases del desarrollo gonádico.

El periodo de gametogénesis femenina se caracteriza por un constante crecimiento de los folículos de paredes gruesas (epitelio germinal) que son de $50\,\mu\text{m}$ al inicio de la gametogénesis hasta $250\,\mu\text{m}$ cuando se encuentran maduros los huevos. Los oocistos forman sincicio con las células foliculares, llegando a ocupar toda la luz del folículo ($65\text{--}80\,\mu\text{m}$). Posteriormente se divide para dar lugar a dos o más huevos. Algunas de estas células no se dividen, llenándose el citoplasma de vacuolas, las que son liberadas posteriormente al romperse la célula. Esta liberación de gránulos aumenta conforme avanza el desove, observándose al final de éste sólo folículos vacíos y gránulos acidófilos.

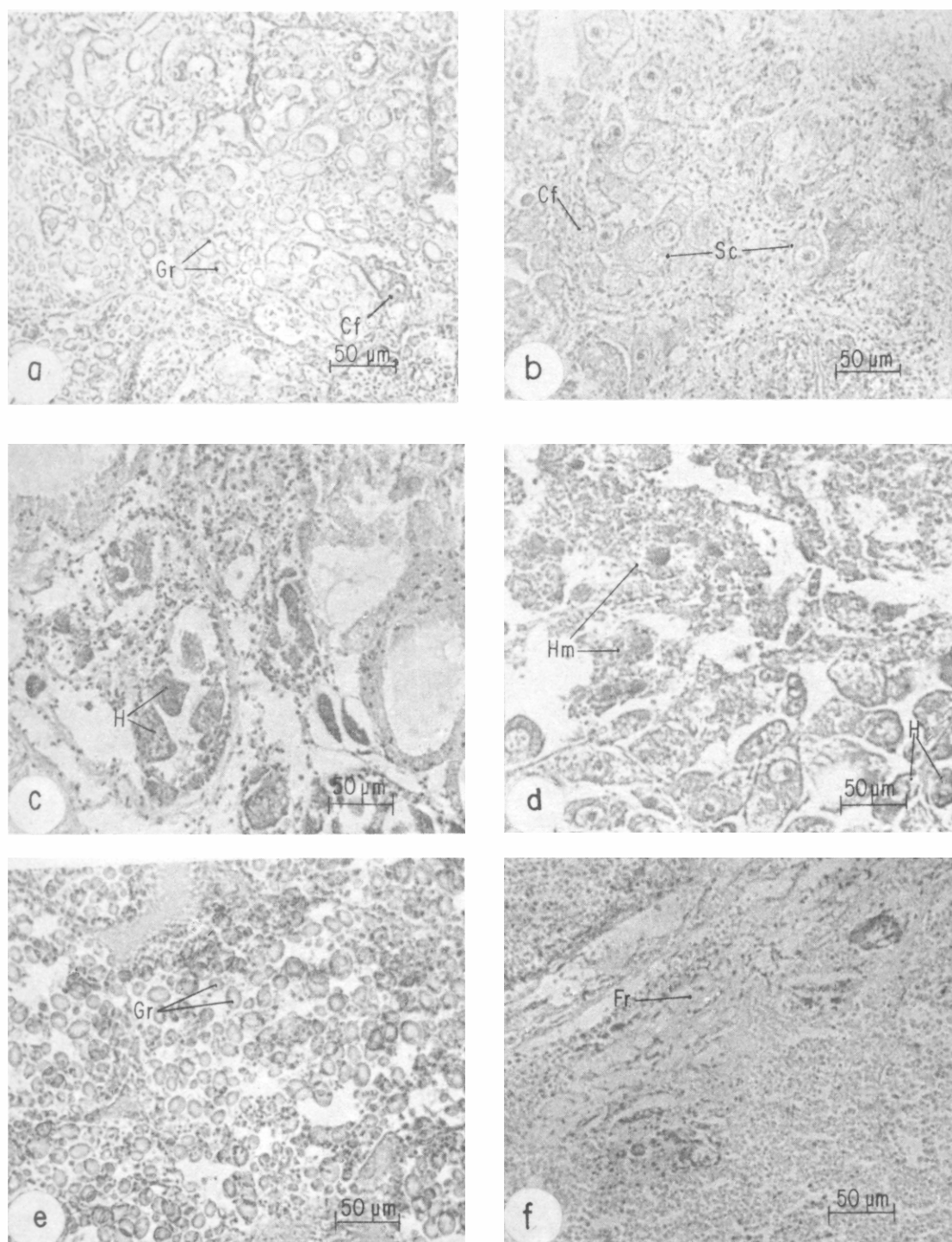
En el macho durante el periodo de reposo, pueden diferenciarse los folículos claramente por las paredes gruesas de células alineadas, formando canalículos de 40 a $60\,\mu\text{m}$. Conforme avanza la gametogénesis estas células se diferencian en dos tipos: aquellas que van a dar origen a espermias típicos o eupirinos y los que originan los espermias atípicos de tipo apirino (Webber, 1977). En la segmentación normal es

TABLA 2. ANALISIS DE REGRESION MENSUAL DE
PESO-LARGO SEGUN AJUSTE: $W = b_1 m$

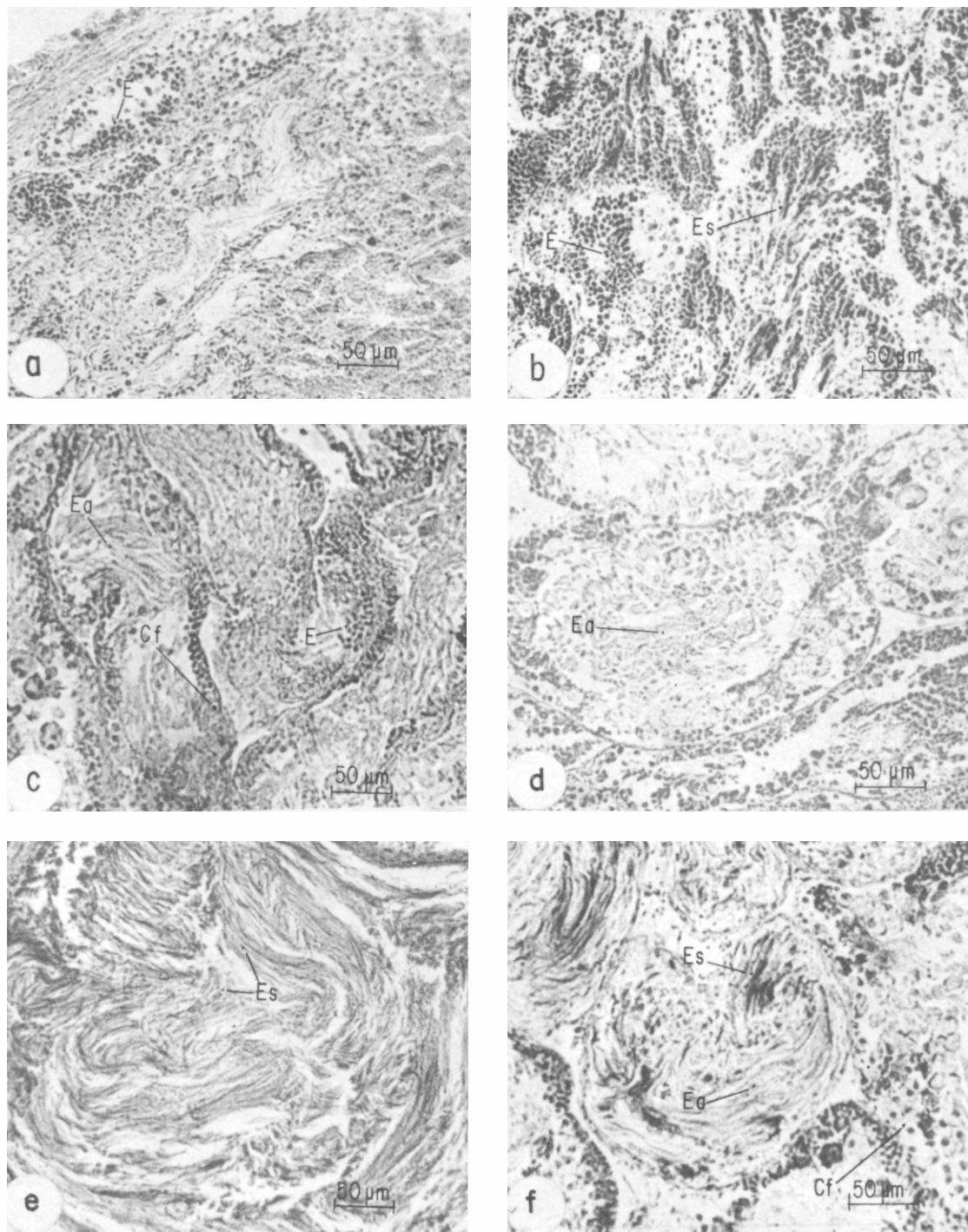
	FECHA	N	I	W	Gx	Gy	b	m	r	Gxy
1	03 03 79	70	88.43	83.09	1.1458	1.471	.0004	2.71	.96	-1.413
2	03 04 79	70	82.28	93.01	1.1028	1.335	.1243	1.50	.51	-.047
3	27 04 79	77	85.90	86.72	1.1161	1.483	.0000	3.41	.95	-2.073
4	31 05 79	70	81.19	63.60	1.2514	2.062	.0001	3.05	.94	-.531
5	27 06 79	70	82.79	77.05	1.1548	1.600	.0001	3.20	.98	-1.731
6	22 08 79	75	67.32	38.37	1.3521	2.536	.0001	3.01	.97	.9458
7	22 09 79	68	67.09	33.58	1.6530	1.570	.0120	1.88	.98	-2.720
8	26 10 79	85	69.52	36.04	1.397	2.936	.0000	3.20	.99	2.405
9	26 11 79	70	87.05	83.14	1.135	1.504	.0001	3.08	.95	-1.728
10	15 12 79	75	88.47	83.13	1.094	1.362	.0001	3.10	.90	-1.883
11	30 01 80	76	76.87	60.27	1.233	1.927	.0001	3.06	.98	-.953
12	20 02 80	77	83.68	76.28	1.205	1.819	.0001	3.14	.98	-1.266
13	19 03 80	79	82.39	72.04	1.268	2.130	.0001	3.14	.99	-.524
14	23 04 80	70	85.13	77.35	1.169	1.732	.0000	3.45	.98	-1.739
15	21 05 80	71	77.37	55.76	1.256	2.1943	.0000	3.33	.97	-.444
16	18 06 80	60	77.09	53.15	1.254	2.159	.0000	3.35	.99	-.623
17	16 07 80	60	69.88	41.09	1.205	1.787	.0001	3.03	.98	-1.230
MEDIA		72	79.55	65.51	1.235	1.859	.0081	2.97	.94	-.914

TABLA 3. RECORD MENSUAL DE MARCAJE Y RECAPTURA DE *H. erythrostomus*
DE SEPTIEMBRE DE 1979 A AGOSTO DE 1980

COLECTA	No. CAP- TURADOS	No. MAR- CADOS	TOTAL MARCADO	FECHA DE COLECTA Y No. DE RECAPTURADOS												TOTAL
				22 09	26 10	26 11	15 12	30 01	20 02	19 03	23 04	21 05	18 06	16 07	24 09	
22 09 79	75	50	50	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
26 10 79	75	48	98	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
26 11 79	75	48	146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15 12 79	75	50	196	1	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6
30 01 80	75	50	246	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	4
20 02 80	75	50	296	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	4
19 03 80	75	50	346	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23 04 80	75	50	396	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
21 05 80	75	47	443	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	2
18 06 80	75	50	493	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
16 07 80	75	50	543	-	2	-	1	2	2	-	1	-	-	-	-	8
24 09 80	147			-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	2	-	



LAM. 2 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE LAS DIFERENTES FASES GONADICAS DE *Hexaplex erythrostomus*, HEMBRAS. a) y b) GAMETOGENESIS, c) y d) DESOVE, e) y f) POSDESOVE. Cf. CELULAS FOLICULARES, Fr. FOLICULOS EN REABSORCION, Gr. GRANULOS DE RESERVA, H. HUEVOS NORMALES, Hn. HUEVOS NUTRITIVOS, Sc. SINCICIOS CELULARES (OOCITOS). (200 x).



LAM. 3 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE LAS DIFERENTES FASES GONADICAS DE *Hexaplex erythrostomus*, MACHO a) GAMETOGENESIS INICIAL, b) Y c) GAMETOGENESIS AVANZADA, d) MADUREZ, e) Y f) DESOVE. e. ESPERMATOCITOS. Es. ESPERMATOZOIDES TÍPICOS, EUPERINICOS Ea. ESPERMATOZOIDES APIRINICOS, Cf. CELULAS FOLICULARES. (200 x).

posible observar cadenas de espermatocitos inmaduros ocupando toda la luz del folículo, conforme van madurando los espermas van ocupando la parte central del folículo, hasta ocupar toda la luz. Los espermas atípicos pueden ocupar el mismo folículo que los típicos, siendo lo más común que se trate de folículos independientes y más aún de un diferente nivel de la gónada. En la porción anterior se encuentra mayor proporción de espermas típicos y en la posterior es lo contrario.

Se presenta tanto una maduración y evacuación continua de la gónada como una acumulación de células maduras con una evacuación masiva.

La talla de los organismos analizados fluctuó de 40 a 110 mm, habiendo encontrado la primer gametogénesis en organismos de 42.4 mm. Por observación en el campo y laboratorio sólo se detectaron organismos en cópula de más de 70 mm.

DISCUSION

La técnica de Cassie ayuda a separar los diferentes componentes de una población (Tesch, 1971) sobre todo cuando se trata de especies con un solo desove anual, no así con desove continuo. Aunque es evidente un continuo reclutamiento (Fig. 3) se pueden detectar tres periodos de máximo ingreso de juveniles a la población, uno de junio a octubre dos meses después de iniciado el periodo de desove y otro de menor intensidad en enero, el cual también corresponde a un periodo de desove de poca intensidad entre noviembre y diciembre y otro más de reclutamiento de mayor intensidad entre marzo y julio; en este caso no se observa una clara relación con el periodo de máximo desove.

Al estimar la edad de los organismos de 40 mm (primera talla detectada en el reclutamiento) a partir de las fórmulas 1, 2 y 3 se obtiene que son de una edad de 1.7 a 2.3 meses; lo cual concuerda con la presencia de los periodos de desove (Fig. 7) y la aparición de reclutas (Fig. 3).

El valor estimado para la L_{∞} por el método de Walford (Fórmula 1) es muy aceptable ya que se encuentra sólo ligeramente por encima del máximo largo detectado en la población, dentro de los límites de la desviación estándar (Fig. 4a). Mas, sin embargo, el cálculo del peso infinito (W_{∞}) es muy bajo (Fórmula 5) debido seguramente a la gran variabilidad que se presenta entre las regresiones de los diferentes meses.

Los valores calculados de L (largo inicial) en ninguno de los casos es aceptable, pues se conoce por estudios en el laboratorio (Baquero y Muchoño, sin publicar) que la larva al fijarse tiene un largo de 1500 a 2500 μ m. El tiempo inicial (t_0) de -1 (treinta días antes de reclutarse a la vida bentónica) es muy aceptable si se considera el tiempo en las cápsulas ovígeras (2 semanas) y dos semanas de vida planctónica.

Según Bayne y Womall (1980) y Sainsbury (1980) el análisis de crecimiento a partir de incrementos individuales (marcaje y recaptura) da un gran error en los valores de Von Bertalanffy por la gran variabilidad en el crecimiento, sobre todo en moluscos. Lo que también influye en la estructura de la población, que va aunado a la mortalidad diferencial que existe en estos grupos.

De la figura 6 se puede constatar que existe cierta relación entre los periodos de máximo incremento y la época del año, lo cual puede estar asociado a cambios de temperatura como se constata en los meses de julio de 1979 a abril de 1980, y con los periodos de reproducción.

Del análisis del tamaño de la población se concluye que se trata de grupos de población aislados, con un constante ingreso de organismos marcados en otros grupos de población cercanos; pero se desconoce si éstos se mezclen en aguas más profundas en alguna época del año. Parte de la población fue capturada por pesca comercial mas no fue posible obtener información alguna de los pescadores.

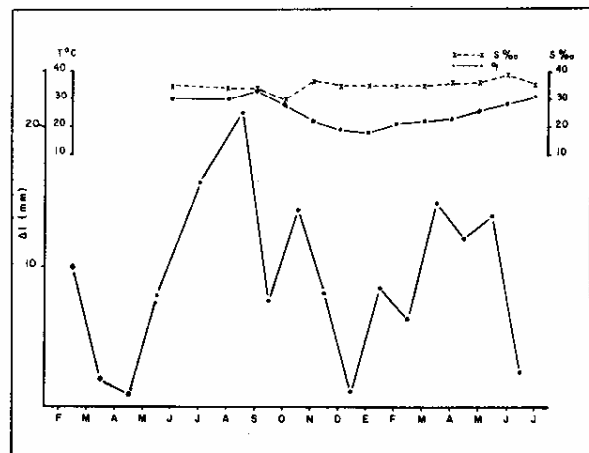


FIG. 6 VARIACIONES MENSUALES DE INCREMENTO PROMEDIO DEL LARGO, SEGUN LO ESTIMADO POR EL METODO DE CASSIE, EN RELACION A LA EPOCA DEL AÑO, TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA.

De la Tabla 2 y Figura 5 de regresiones, se detectó una amplia variabilidad en el peso, dado tanto por el estado fisiológico del animal como por fracturas y adherencias a la concha.

De la Figura 7 se constata que la máxima actividad gonádica va asociada a incrementos de temperatura, mas sin embargo, no se observa un punto crítico que defina el desove. Debido probablemente a que este organismo acumula los gametos en la glándula del albumen y glándula mucosa o de la cápsula para ser usados durante la cópula; mas se tiene que el máximo desove lo alcanzan cuando la temperatura es mayor de 28° C.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fórmula: $l_t = 128.36 (1 - e^{-0.2107 [t-1]})$ puede ser aceptada para la especie en las aguas de Baja California Sur, ya que los valores calculados se apegan a la realidad. Es necesario tomar la corrección de l_0 según lo determinado por métodos directos.

La especie presenta un rápido crecimiento por lo que puede soportar una explotación constante; sin embargo, el número reducido de los

grupos poblacionales hacen necesario un control estricto de los volúmenes de explotación.

Es recomendable la talla de 90 mm de largo como talla mínima de captura, ya que aunque inician la actividad gonádica desde los 45 mm, no inician la reproducción hasta los 70 mm, con lo que se daría un lapso mínimo de 3 meses para reproducción.

Siendo que el máximo de actividad reproductora es entre los meses de mayo a julio, es recomendable no permitir la explotación hasta agosto y cerrarla a fines de marzo, permitiendo un tiempo para maduración y respetando el periodo de reproducción.

AGRADECIMIENTOS

Se desea hacer patente nuestro agradecimiento al personal del Programa por su colaboración en las actividades de campo, al personal del laboratorio de histología por el procesamiento del material gonádico y en particular a las autoridades del Centro de Investigaciones Pesqueras y Delegación Federal de Pesca por las facilidades prestadas que hicieron posible realizar esta investigación.

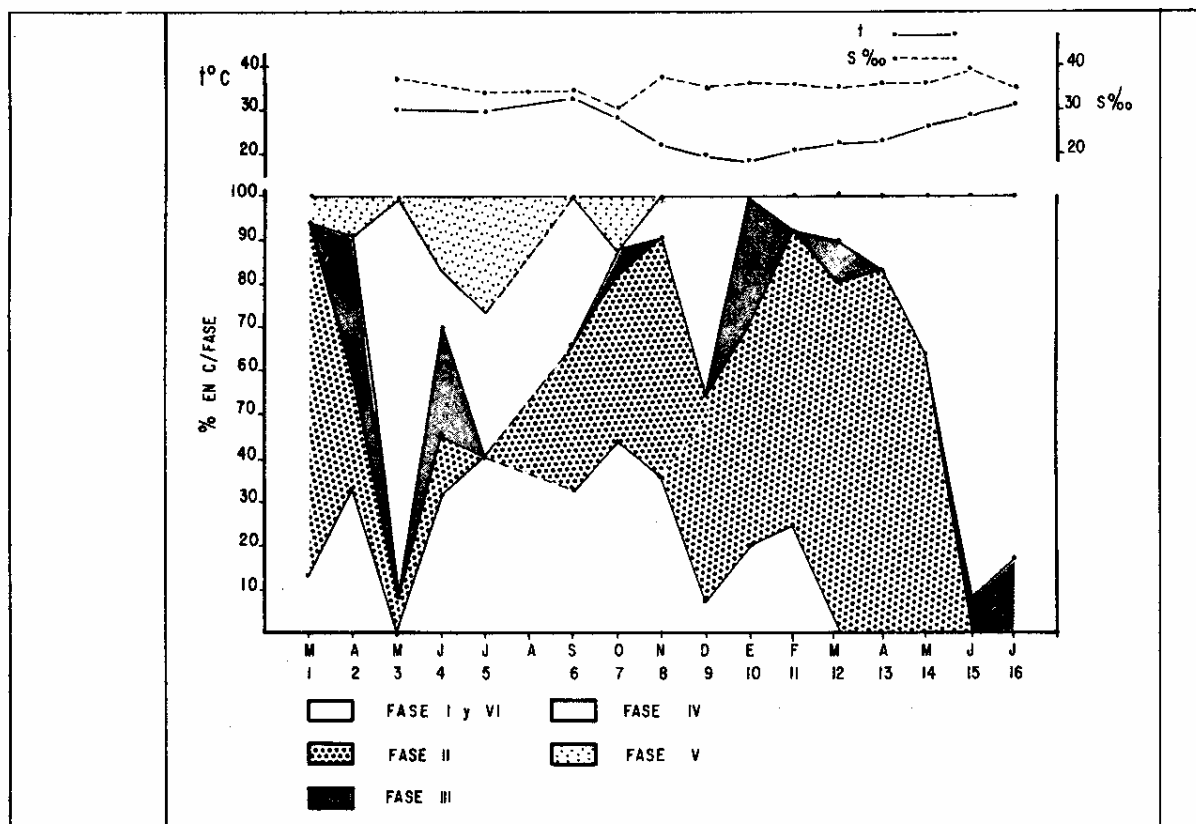


FIG. 7 VARIACIONES MENSUALES DE LA FRECUENCIA DE CADA UNA DE LAS FASES DEL DESARROLLO GONADICO, MACHOS Y HEMBRAS COMBINADOS DE *H. erythrostomus*.

BIBLIOGRAFIA

- BAYNE, B.L. y C.M. WORRAL, 1980. Groth and production of mussels *Mytilus edulis* from two populations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 3: 317-328.
- BEGON, M., 1979. Investigating animal abundance. (Capture recapture for biologists). Edward Arnold Pub.: 97.
- BEVERTON, R.J.H. and S.J. HOLT, 1957 On the dynamics of exploited fish populations. *Fisbr. Invest. Lond.* (Ser. II) 19: 1-533.
- BUESA, R.J., 1977. Método basado en la teoría de la información para calcular el tamaño de muestra de animales marinos. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 4 (1): 99-106.
- CASSIE, R.M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distribution. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 5: 513-522.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación (CETENAL), 1970. Carta de Climas. Santa Rosalía 12 R-V *Secretaría de la Presidencia, México.*
- CONOVER, R.J., 1978. Transformation of organic matter. En: Kinne, O. (Ed.) *Marine Ecology* Vol. IV John Wiley & Sons: 221-499.
- KEEN, M., 1971. *Sea shells of tropical West America*. Marine mollusks from Baja California to Peru. Sec. Ed. *Stanford Univ. Press*, U.S.A.: 1063.
- ROBSON, D.S. and H.A. REIGIER., 1971. Estimation of population number and mortality rates. En: Richer, W.E. (Ed.) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*. Cap. 6. I.B.P. Hand Book 3, Blackwell Sc. Pub.: 131-165.
- SAINSBURY, R.K., 1980. Effect of individual variability on the Von Bertalanffy Growth Equation. *Can. J. Fisbr. Aquat. Sc.* 37 (2): 241-247.
- TESCH, F.W., 1971. Age on Growth. En: Ricker, W.E. (Ed.) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*. Cap. 5. I.B.P. Hand Book 3, Blackwell Sc. Pub.: 98-130.
- WEBBER, H.H., 1977. Gastropoda & Prosobranchia. En: Giese, A.C. and J.S. Pearse (Ed.) *Reproduction of Marine Invertebrates* Vol. IV Academic Press: 1-77.