

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

SECRETARÍA DE INDUSTRIA

Y COMERCIO

Subsecretaría de Pesca

Instituto Nacional de Pesca

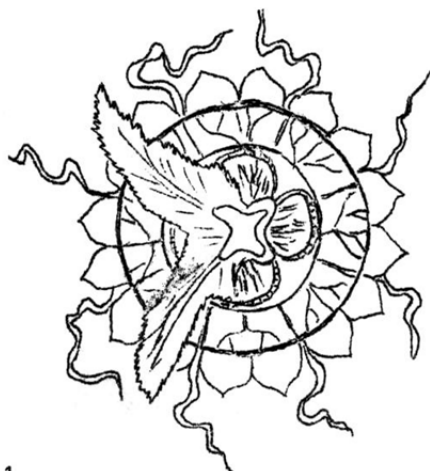
BIBLIOTECA

CENTRO DE PROMOCION PESQUERA

GUAYMAS

estudio biológico-estadístico sobre
la pesquería del camarón
del golfo de california

M^a CONCEPCION RODRIGUEZ DE LA CRUZ



SERIE TECNICA N°1

27 ABR. 1973

ESTUDIO BIOLOGICO-ESTADISTICO SOBRE LA PESQUERIA DE CAMARON DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Biol. Ma. Concepción Rdez de la Cruz

INTRODUCCION

La captura de camarón en el Golfo de California constituye de 50 a 60% de la pesca nacional de este crustáceo. La producción en esta zona es del orden de las 20,000 a 30,000 toneladas anuales. Sin embargo durante los últimos años, su captura ha sufrido variaciones y muestra (desde hace ya tiempo) una tendencia definida hacia la baja (Cuadro 1), a pesar de que el esfuerzo de pesca se ha incrementado de unos años a esta parte considerablemente.

La pesquería de camarón en esta zona cuenta con una cantidad considerable de información principalmente de tipo estadístico sobre capturas anuales, número de embarcaciones, etc., así como de tipo biológico, pero la discontinuidad en los datos y la carencia de los mismos en algunos puertos hace difícil analizarla como un todo, además de que solamente los datos de los últimos años resultan confiables de manera que sobre ellos se basa el presente trabajo.

ASPECTOS BIOLOGICOS

En el Golfo de California existen alrededor de 10 especies de camarones todas ellas pertenecientes a la misma familia (Penaeidae) y de las que solo 4 son consideradas como de máximo interés comercial de ellas P. californiensis (café) ocupa el 1er lugar, seguida de P. stylirostris (azul) y P. vannamei (blanco), siendo la menos importante de las cuatro P. brevirostris (rojo), por su tamaño y por su poca resistencia al manejo. El resto de las especies son Trachypenaeus similis pacificus (camarón coloradito), Xiphopenaeus kroyeri (camarón botallón) y varias especies del género Sicyonia (camarón de piedra o cacahuete), este último género ha tenido un incremento en su captura durante los últimos años, así como un principio de industrialización de la misma, sin embargo ésta no sobrepasa al 1% la captura total.

La distribución de estas especies dentro del Golfo varía, los camarones azul, café y los de piedra se encuentran en toda el área, el blanco del Puerto de Yavaros, Son., hacia el sur; los camarones rojo, botallón y coloradito desde el norte del Estado de

Sinaloa, hasta Sud-América, todas ellas presentan hábitos biológicos y ecológicos semejantes.

Dentro de las especies del género Penaeus, tres (café, azul y blanco) desovan más o menos cerca de la costa y las pequeñas larvitas son llevadas por las corrientes hacia aguas protegidas, ya sean esteros o bahías, es decir en esta primera etapa de desarrollo son organismos planctónicos, al principio los 5 primeros estadios llamados nauplios se alimentan exclusivamente de reservas que mantienen en su cuerpo (vitelo). Cuando entran a las bahías y aún un poco antes en estado de protozoa se alimentan de otros organismos planctónicos como ellos y que son en este caso, algas unicelulares, posteriormente los 3 estadios siguientes (misis), aunque todavía son planctónicos y el último pasa parte del tiempo en el fondo, además de algas comen organismos animales planctónicos y detritus orgánicos. Al convertirse en postlarvas se vuelven bentónicos pero adquieren hábitos de migraciones verticales y su alimentación está formada tanto de vegetales como animales y detritus orgánicos es decir son omnívoros, pero si en un momento dado no encuentran alimento entonces se vuelven caníbales.

En las aguas protegidas, encontramos una estratificación en tamaño de las postlarvas y juveniles y aunque no es una regla absoluta se puede decir que los pequeños se encuentran por lo general en aguas someras y conforme crecen buscan las profundidades, una vez que están listos para madurar o este proceso se ha iniciado ya, dejan estas áreas y buscan el mar abierto, esto es válido para las especies azul y blanco; el café tal vez porque necesita una mayor salinidad y aguas más frías para su desarrollo deja las aguas protegidas cuando todavía es pequeño.

En alta mar completan su desarrollo es decir, maduran sexualmente, se fecundan y reproducen, (la reproducción en el camarón-café se efectúa más de una vez al año). El lapso de vida de los camarones es de dos años probablemente un poco más, pero las posibilidades que les deja la pesca son escasas para que los sobrepasen.

Por lo que respecta al camarón rojo, Chapa y Soto (1969), lo reportan también dentro de lagunas. En los otros géneros, su ciclo de vida aunque muy semejante se desarrolla completamente en alta mar ó por lo menos hasta ahora no tenemos indicios de que otra cosa suceda.

TIPOS DE PESQUERIA

En esta zona existen tradicionalmente 3 tipos de pesquerías

para el camarón. Dos de ellas se efectúan sobre las poblaciones juveniles es decir en aguas protegidas y la última en alta mar.

En el sur de Sinaloa y norte de Nayarit, la zona costera es baja, arenosa, con espesa vegetación y con numerosas lagunas o esteros, de manera que es una zona excelente para la cría de camarón predominando aquí el camarón blanco sobre el azul que es casi un 80% de la producción total de esta área que abarca desde San Blas Nayarit hasta Laguna de Caimero al sur de Mazatlán.

En toda la zona el sistema de pesca establecido lo constituye un arte fijo llamado "tapo".

En el Estado de Sonora y parte del norte de Sinaloa la pesca del camarón en aguas protegidas, generalmente bahías, se efectúan con atarraya a bordo de canoas, por lo general esta pesca es de día y de acuerdo con las mareas, por canoa van tres personas, una encargada del manejo de la embarcación y dos atarrayeros; al finalizar el trabajo y en el trayecto de la zona de pesca al campo pesquero, los pescadores desahozan el camarón para su procesamiento posterior.

La pesca de camarón en alta mar se efectúa con embarcaciones mayores diferentes entre sí aunque de diseño y construcción similar, su tripulación se compone de 5 a 7 personas, su equipo de pesca está formado por 3 redes: una de ellas la más pequeña de prueba, denominada chango, las otras son una a estribor y otra a babor (actualmente hay embarcaciones que utilizan 4 redes). Su autonomía va desde 14 días hasta 40, dependiendo del tamaño de la embarcación y de esto también dependen la capacidad de su bodega, La velocidad promedio de la flota es de 8 nudos por hora y de 3 la de arrastre. La única ayuda electrónica con que cuentan es equipo de radio, pocas usan ecosonda de destello aunque solo la utilizan para obtener la profundidad.

Como las zonas de pesca se encuentran cercanas a los puertos de Mazatlán, Topolobampo, Yavaros, Guaymas, Pto Peñasco y San Felipe (lugares donde se localiza el total de la flota del Golfo de California) los viajes al principio de la temporada (septiembre) tienen una duración de 2 a 6 días con un rendimiento alto, posteriormente éstos se van alargando hasta 15, 20 o más días dependiendo de la autonomía del barco, con un rendimiento bajo, lo que es más notable a partir del mes de marzo hasta finalizar la temporada de pesca a mediados de julio.

ASPECTOS POBLACIONALES

Debido al creciente aumento en la flota camaronera y al ha

jo rendimiento por embarcación en los últimos años (cuadro 2) la investigación estadística sobre este recurso se ha encaminado hacia los cálculos matemáticos para considerar que son ellos los que mayor información nos proporcionan para ejercer una explotación racional del recurso, así como para recomendar las mejores medidas para la conservación de estas especies.

En el presente trabajo se dan algunos parámetros básicos para obtener los resultados arriba mencionados, éstos parámetros no tienen importancia directa para la industria, su interés es solamente científico, pero a partir de ellos se obtendrán las evaluaciones que son de interés directamente práctico.

Los cálculos efectuados, se basan en los muestreos realizados sobre poblaciones camaroneras que captura la flota comercial del Puerto de Guaymas y son parte del conjunto de datos que se obtendrán de todo el Golfo de California.

I Áreas de Pesca

Uno de nuestros primeros problemas ha sido la identificación de grupos de pesca geográficos para evaluar y clasificar el esfuerzo de pesca en cada uno de ellos; tentativamente hemos dividido el Golfo en 11 áreas que corresponden a las zonas de pesca más importantes y que son:

- 1.- Del norte de Sn Felipe al sur de Las Encantadas
- 2.- Del Golfo de Sta. Clara a Cabo Topoca
- 3.- De Puerto Libertad al Desemboque
- 4.- De Bahía Kino al Colorado
- 5.- De Cabo Haro a Tóbari
- 6.- De Tóbari al norte de Agiabampo
- 7.- De Agiabampo al norte del Río Sinaloa
- 8.- Del norte del Río Sinaloa al sur de la Bahía de Altata
- 9.- Del sur de Bahía Altata a Mazatlán
- 10.- De Mazatlán a Teacapán y
- 11.- De Muleje a Pta Pulpito. (Costa oriental de la Península B. C.). (Fig. 1)

El esfuerzo de pesca en cada una de estas zonas es variable, al principio de la temporada (mediados de septiembre) el grueso de la flota se desplaza de Topolobampo a la Bahía de Guaymas, posteriormente el grueso se concentra de Bahía Lobos al sur, hasta Teacapán de manera que es muy difícil, por no decir imposible determinar exactamente el esfuerzo de pesca de cada unidad geográfica, sin embargo podemos decir con poco margen de equivocación que las áreas que soportan el mayor esfuerzo pesquero son de la 5 a -

la 9 y las de menor esfuerzo de pesca sobre todo de marzo a octubre son la 1, 2, 3 y 11.

II Regresiones

Las estadísticas de captura de camarón publicadas tanto por la Subsecretaría de Pesca como por otras dependencias relacionadas con esta industria, siempre nos las presentan en peso total de camarón descabezado y también aunque menos frecuente cuando se habla de tallas de maquila se refiere a longitud y peso de colas, sin embargo para estudios estadísticos más elaborados como los que presentamos posteriormente, es necesario contar con rectas de regresión para convertir esos factores a los necesarios en un momento dado, ya que estas rectas se emplean para estimar una variable a partir de valores dados.

Las figuras 2, 3 y 4 muestran estas rectas obtenidas a partir de longitud abdominal para peso total y de longitud abdominal para longitud total tanto de camarón café como azul.

Las ecuaciones de las rectas se encuentran enmarcadas en el margen superior de la figura.

III Crecimiento

Para evaluar el aumento de peso o longitud (crecimiento) por unidad de tiempo de un organismo, se necesita obtener una expresión que nos dé este valor a cualquier edad.

Por lo tanto para determinar la tasa de crecimiento en longitud y peso de estos camarones (P. stylirostris) y P. californiensis) se siguió el modelo de Von Bertalanffy y para integrar éste se utilizaron las modas de los muestreos de las frecuencias de tallas obtenidas en los desembarcos de la captura comercial.

La curva de Von Bertalanffy satisface dos puntos esenciales:

1.- Se ajusta a la mayoría de datos observados en crecimiento de peces.

2.- Puede incorporarse fácilmente a modelos para evaluar poblaciones.

Esta ecuación se obtiene de la siguiente manera:

Teniendo largo = l
 Tiempo = t
 Aumento = d

La tasa instantánea de crecimiento será $\frac{dl}{dt}$, o lo que es lo mismo:

$\frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1}$ y como está relacionada linealmente con la longitud -

tenemos: $\frac{dl}{dt} = K (L_{\infty} - l)$

donde K y L_{∞} son constantes

K es la pendiente de la curva de crecimiento y L_{∞} la longitud - asintótica cuando la tasa de crecimiento de t es nula.

Separando las variables se integra la ecuación

$$l_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right]$$

Como en general el peso de un pez es proporcional al cubo de su longitud de la ecuación anterior se obtiene :

$$w_t = W_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right]^3$$

en donde

W_{∞} corresponde también al peso asintótico, para el caso del camarón consideramos esta ecuación válida.

La figura 6 muestra el crecimiento de longitud y peso del camarón azul.

El tiempo en meses se da en el eje horizontal, la longitud y peso en el vertical. La primera curva muestra el incremento en longitud, la segunda el incremento en peso en un período de tiempo.

Las anotaciones a la izquierda son las ecuaciones de cada uno de estos parámetros.

Para camarón café se usaron las siguientes ecuaciones:

$$L = 242 \left[1 - e^{-0.1862(t+0.14)} \right]$$

Crecimiento en peso (6 ponderal)

$$W = 220 \left[1 - e^{-0.1862 (T+0.14)} \right]^3 \quad (\text{Fig. 5})$$

Para otros datos sobre esta especie ver Chávez y Rodríguez de la Cruz (en prensa).

De las rectas podemos concluir que el tamaño de la primera clase de edad afectada por la pesca corresponde a la talla comercial 71-80 que incluye a camarones de alrededor de 9 cm., de longitud total, estos ejemplares tienen menos de un año de edad (más o menos de 4 meses) sin embargo el grueso de la pesquería de camarón café se basa en ejemplares de talla comercial de 36-40 con 130 cm., de longitud total que corresponden a ejemplares entre 6 y 7 meses de edad y la de camarón azul en ejemplares de talla comercial de 16-20 que corresponden a camarones de un poco menos de un año de edad.

IV Esfuerzo de Pesca

Existen numerosos métodos para estimar el esfuerzo de pesca, ninguno de los cuales fué diseñado con el propósito de estudiar este factor en las pesquerías camaroneras.

Tanto el esfuerzo como la captura por unidad de esfuerzo, nos dan una medida (casi siempre la mejor) de la que se puede disponer para calcular la densidad de la población y desde luego ésta casi nunca será exacta a la densidad verdadera de ella.

Uno de nuestros principales motivos para calcular el esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo fué la variación existente en el equipo de pesca y principalmente la capacidad de captura de los barcos (poder de pesca), de manera que hubo necesidad de normalizar esta capacidad, (ya que normalmente el poder de pesca de un arrastrero aumenta con su tamaño y su fuerza motriz), para lo cual se agruparon a los barcos en categorías de eslora con intervalos de 2 metros y para normalizarlo se tomó como barco estándar el de 20 a 22 metros de eslora, por ser el más abundante en el puerto de Guaymas, de esta manera se obtuvieron los siguientes resultados:

Un día de pesca de un arrastrero de 20 a 22 metros de eslora corresponde a:

- 0.89 de uno de 14 a 16 mts.
- 0.91 de uno de 16 a 18 mts.

1.26 de uno de 22 a 24 mts.

1.07 de uno de 24 a 26 mts.

Una vez efectuado este ajuste se procedió a calcular el es fuerzo y captura (de una sola temporada) para lo cual - - - se empleó la ecuación de Von Goldern:

$$U_t = (q N_o) - q \left(K_t + \frac{c}{2} \right)$$

En donde

q = Capturabilidad

N_o = Población inicial

K_t = Captura acumulativa hasta el período inmediato anterior

C/2 = La mitad de la captura de un mes

U_t = C/fn

Las rectas de la figura 7 corresponden a camarones café y azul respectivamente para la temporada 1971-72 en el eje de la X está dado el número de individuos en la captura por mes y en el de la Y el número de días de pesca. Las anotaciones a la derecha corresponden la ecuación de estas rectas y a los valores de N_o y q.

V Reclutamiento

Por reclutamiento se entiende el proceso por el cual los individuos jóvenes de una población dada, entran en las áreas de pesca y están en posibilidades de ser capturados por el arte utilizado, en este caso matematicamente la cantidad importante es la edad media de reclutamiento (Tr).

Este término es difícil de expresar sobre todo en organismos pequeños como el camarón, por medio de selectividad de las mallas empleadas en los aparejos de pesca.

Como base para este inciso se efectuaron 2 experimentos con redes de malla diferente (el equipo que se utiliza normalmente en las faenas camaroneras con malla 1 5/8" y otro de los que se utilizaban con anterioridad con malla de 1 3/4") los datos obtenidos y que se observan en la tabla 3, no nos dan una diferencia apreciable entre ellos, de manera que optamos por calcular la edad de reclutamiento de una manera menos técnica, aunque el resultado obtenido creemos que se acerca considerablemente a la realidad.

De acuerdo con nuestra experiencia y después de haber anali

zados los muestreos efectuados a bordo de embarcaciones camaroneras durante varios años, el camarón es afectado por el arte de pesca (tanto el de malla 1 5/8" como el de malla de 1 3/4") cuando alcanza una longitud total entre 85 y 90 cms., lo que sucede alrededor de las 16 semanas de edad, sin embargo es muy posible sobre todo para el camarón café que penetre a las áreas de reclutamiento unas 3 ó 4 semanas antes.

Si se considera que el camarón azul presenta su desove del mes de marzo al mes de julio alcanzando el máximo en abril y mayo y que la entrada de postlarvas a las lagunas se inicia en forma regular en el mes de abril y tienen entonces una longitud alrededor de 1.5 cm., y posteriormente cuando inician su migración hacia alta mar lo hacen aproximadamente de la última quincena de junio en adelante con una talla entre los 8 y 10 cm., de longitud.

Y el camarón café cuyos juveniles salen hacia mar abierto alrededor del mes de mayo, junio y julio cuando alcanzan una longitud total entre 3 y 4 cm., y están disponibles para la pesca entre 7 a 8 semanas más tarde cuando han alcanzado ya los 9 cm., de longitud.

Llegamos nuevamente a considerar que es entonces al alcanzar los 9 cm., que el individuo está sujeto a la pesca y se inicia su reclutamiento.

AGRADECIMIENTOS

Muchos de los muestreos utilizados para este trabajo fueron efectuados por Fausto Paredes Mayón, a quién se le agradece por ello; al mismo tiempo se agradece al Biol. Daniel Lluch B., por sus orientaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Bishop O.N.- 1968.- Statistics for biology Ed. Longmans, Londres
- Chávez E. y C. Rodríguez de la Cruz.- Estudio sobre el crecimiento del camarón café (Penaeus californiensis-Holmes) del Golfo de California. En prensa.
- Gulland J. A.- 1957.- Problemas y métodos del muestreo estadístico en la investigación sobre pesca FAO : - Fish Biol. 10(4) : 179-209.
- Gulland, J.A.- 1971.- Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces, FAO, Ed. Acribia, España.
- Kutkuhn, HJ.- 1962.- Dynamics of a Penaeid shrimp population and management implications. Fishery Bulletin 65 (2); 313-338.
- Lindner, J.M.- 1965.- What we know about shrimp size and the tortugas Fishery, Reprinted from proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute - 18 annual session; 18:25
- Nikolic M. y ER de Quevedo.- 1971.- Aspectos biológicos pesqueros de los penéidos comerciales (Penaeus duorarum y Penaeus schmitti) en Cuba. Centro de Inv. Pesq. Contribución No. 31. Cuba.
- Urroz E. Jamil.- 1966.- Técnicas modernas para evaluación de Recursos Marinos, INFONAC, IFN 2 I L M, Nicaragua.
- Chapa, S. H y R. Soló.- 1969.- Resultados Preliminares del estudio ecológico y Pesquero de las lagunas litorales del Sur de Sinaloa México, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras MNAM- UNESCO, Mexico D.F. 653-662, 9 figs.

Tabla No. 1.- Producción en toneladas de la parte norte
del Golfo de California.

Temporada	Producción G. Sta Clara	Producción Pto Peñasco	Producción Hermosillo	Producción Guaymas	Producción Total
1966-67	149	1,797	8	7,387	9,341
1967-68	440	1,662	6	6,132	8,240
1968-69	138	1,160	4	4,060	5,362
1969-70	372	1,162	10	5,098	7,142
1970-71	272	1,631	13	4,704	6,620
1971-72	129	1,343	3	5,281	6,756

Tabla No. 2.- Promedio de captura por barco por temporada

Temporada	No. de barcos	Promedio por barco
1962-63	227	19,713
1963-64	234	18,055
1964-65	233	22,347
1965-66	225	25,484
1966-67	239	25,079
1967-68	219	21,821
1968-69	269	11,092
1969-70	289	14,321
1970-71	282	13,712
1971-72	273	15,663

Tabla No. 3.- Número de ejemplares por redes de diferente longitud de mallas.

Longitud total	Malla 1 3/4"	Malla 1 5/8"
91-100	2 ejem.	11 ejem.
101-110	10	21
111-120	55	97
121-130	87	102
131-140	104	85
141-150	48	38
151-160	65	51
161-170	58	45
171-180	30	25
181-190	26	25
191-200	24	23
201-210	12	21
211-220	9	8
221-230	8	6
231-240	3	0

Total de ejemplares medidos 1099

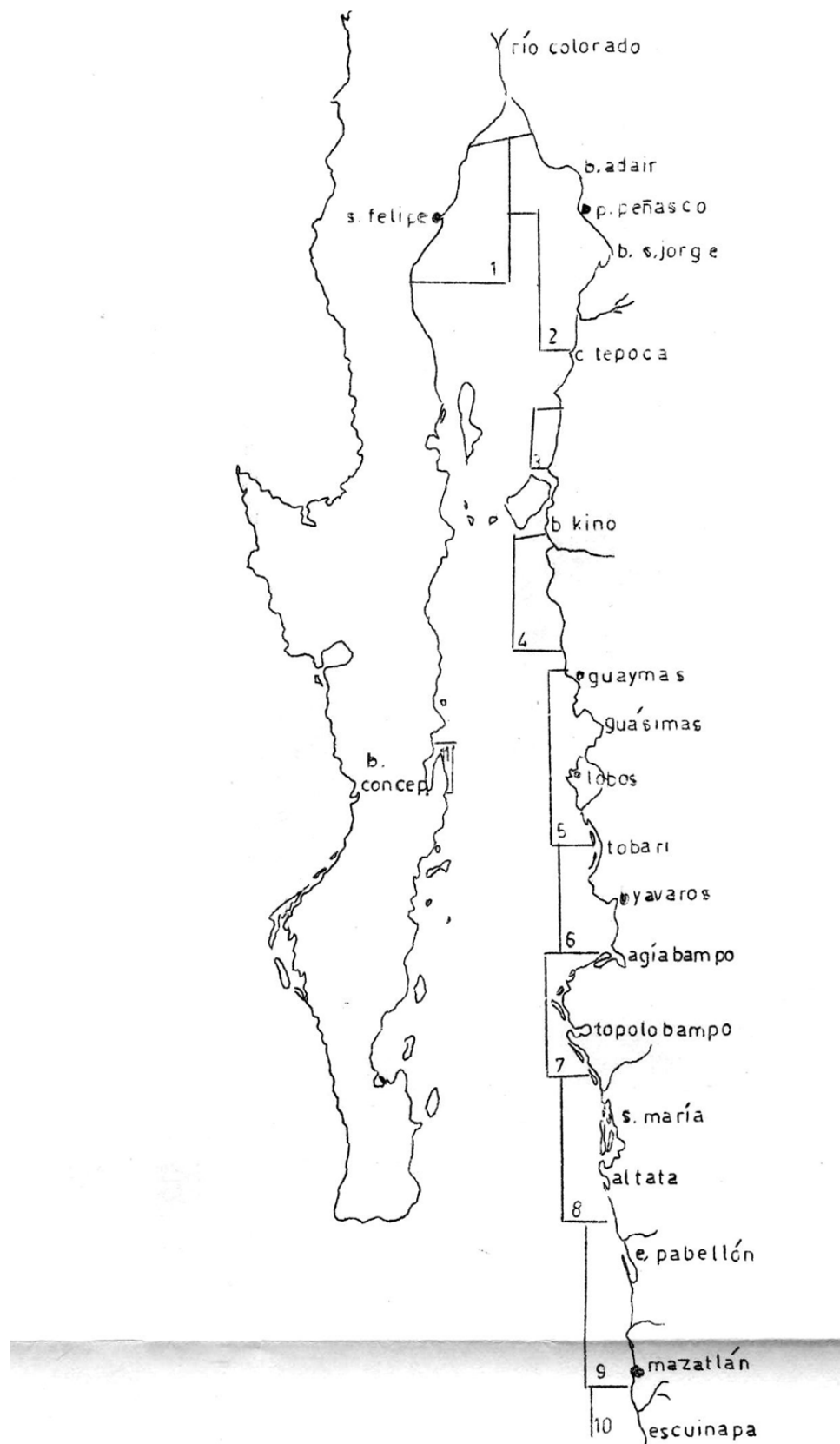


FIG. 1 AREAS GEOGRAFICAS EN LA CAPTURA DE CAMARON

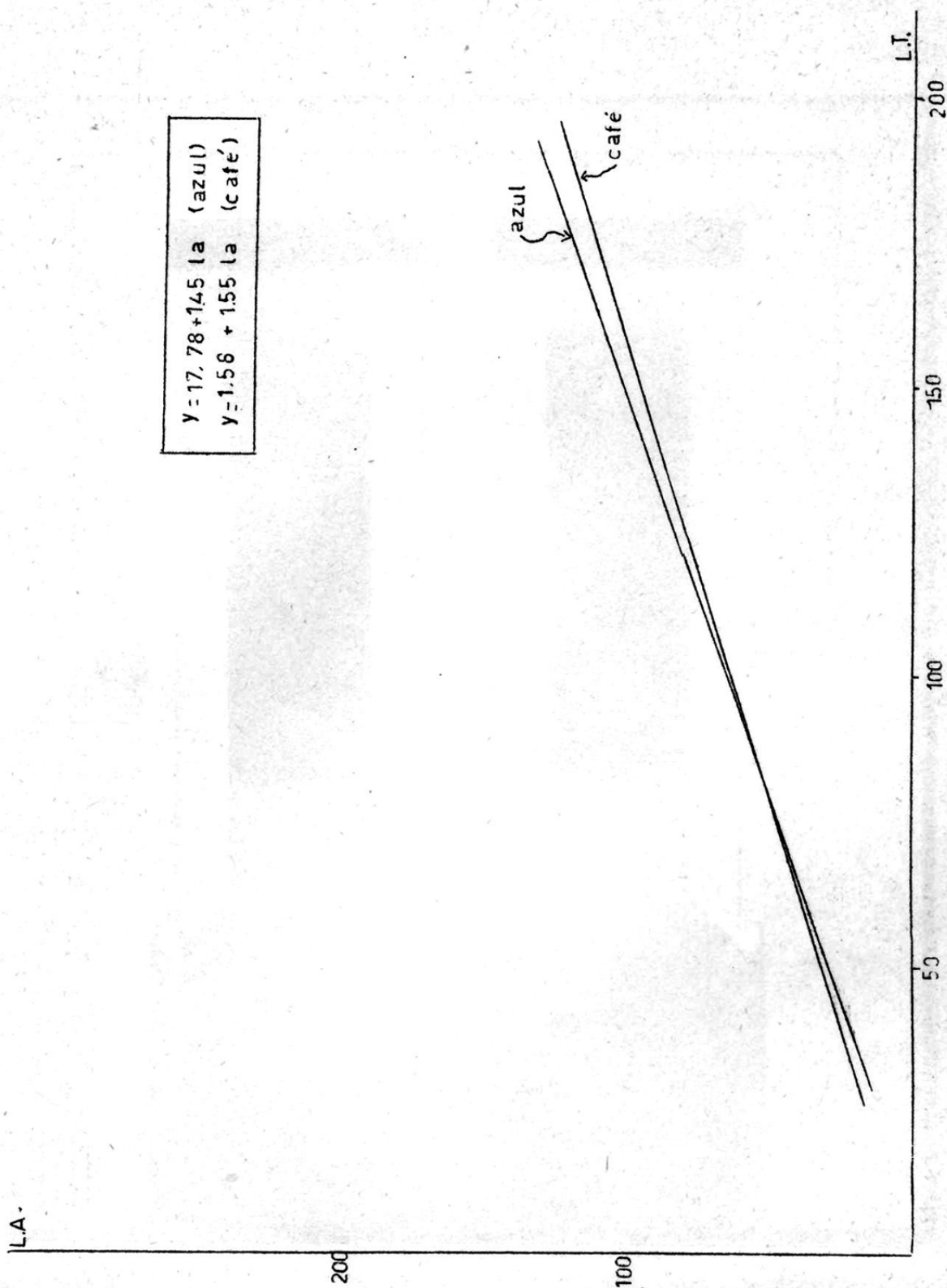


FIG. 2 RELACION LONGITUD ABDOMINAL-LONGITUD TOTAL
♀ y ♂ AZUL Y CAFÉ

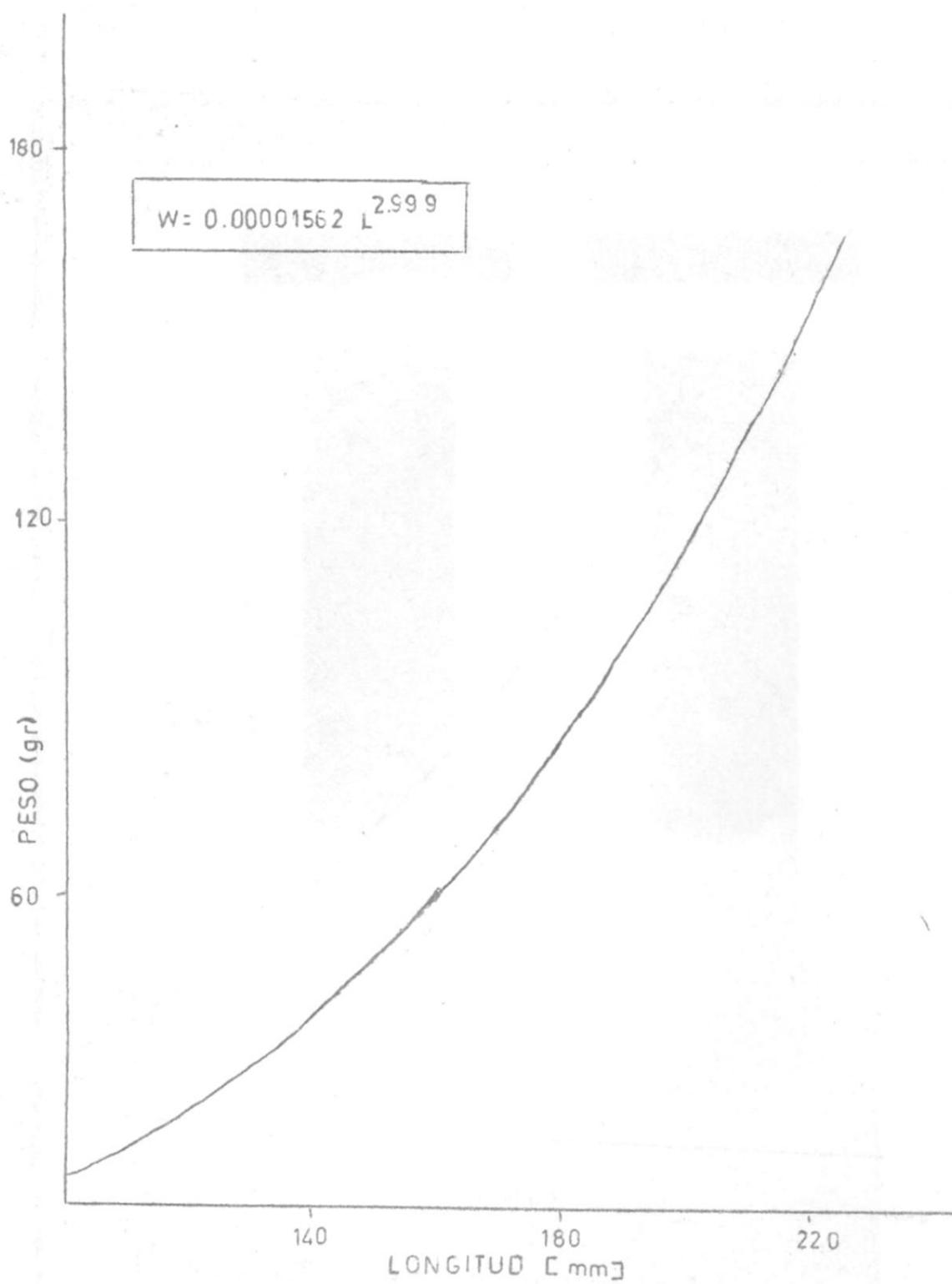


FIG. 3 RELACION PESO-LONGITUD ♀ Y ♂
CAMARON CAFE

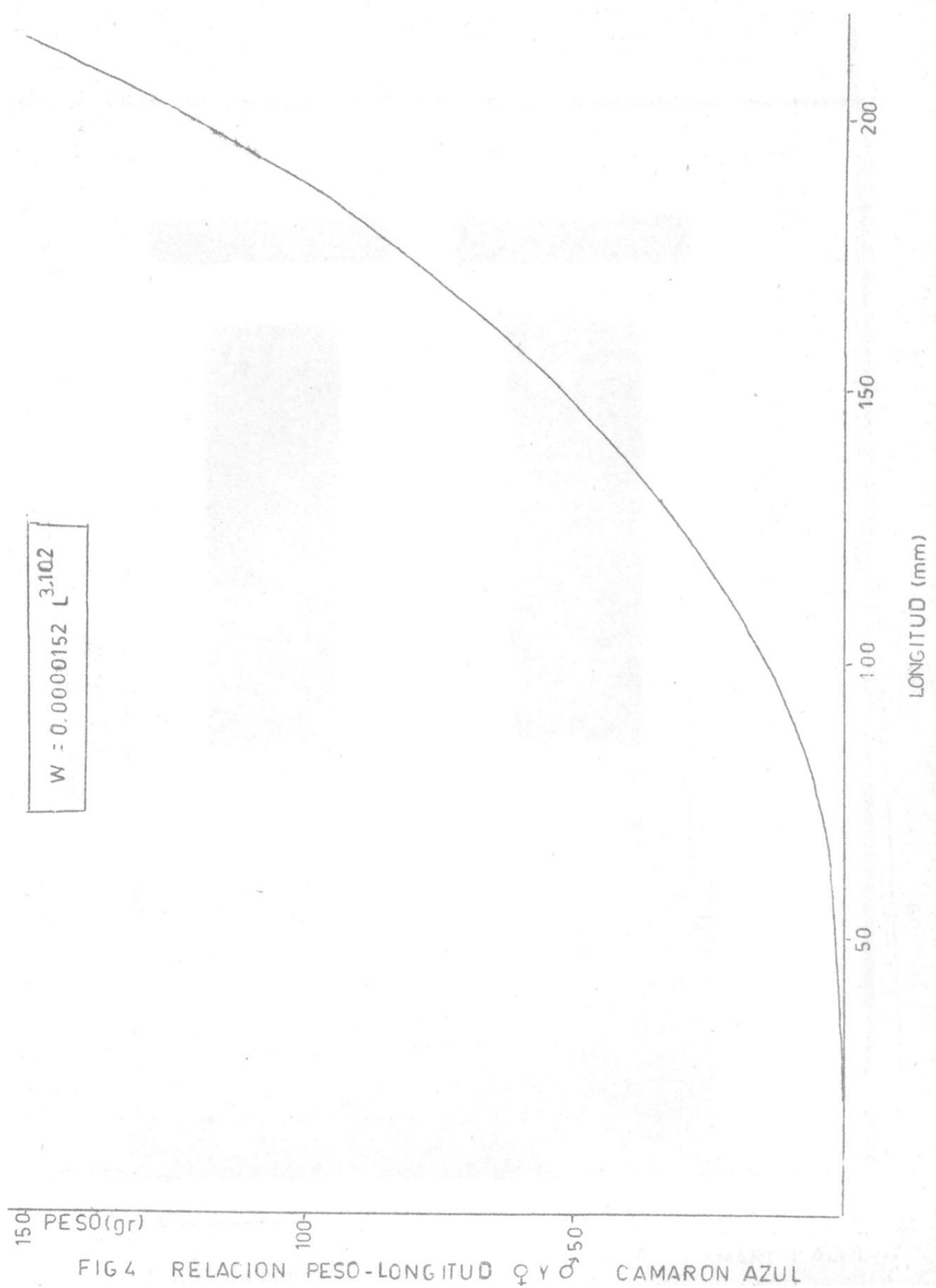


FIG 4 RELACION PESO-LONGITUD Q Y O CAMARON AZUL

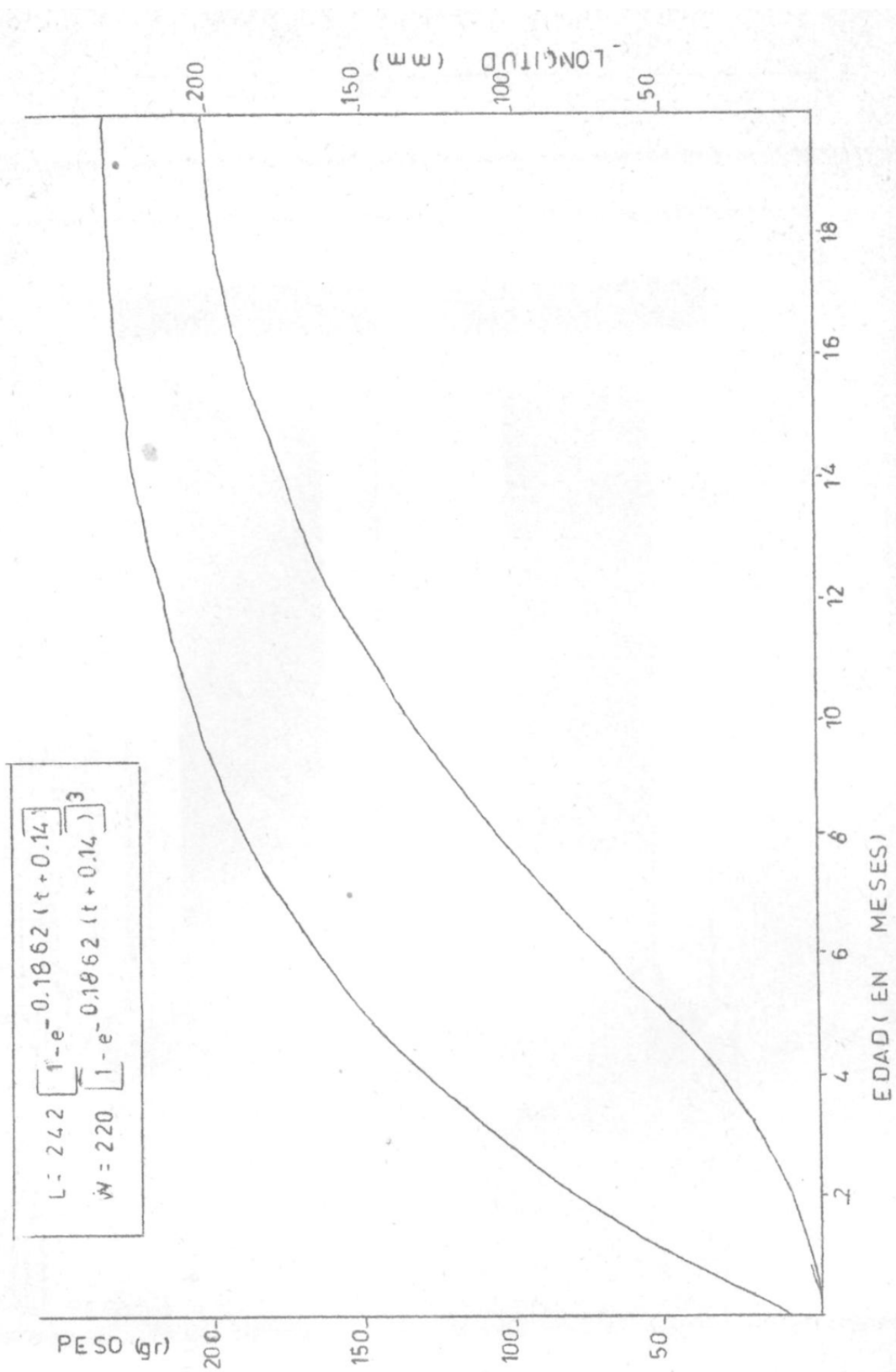


FIG. 5 CRECIMIENTO ♀ Y ♂ CAMARON CAFE

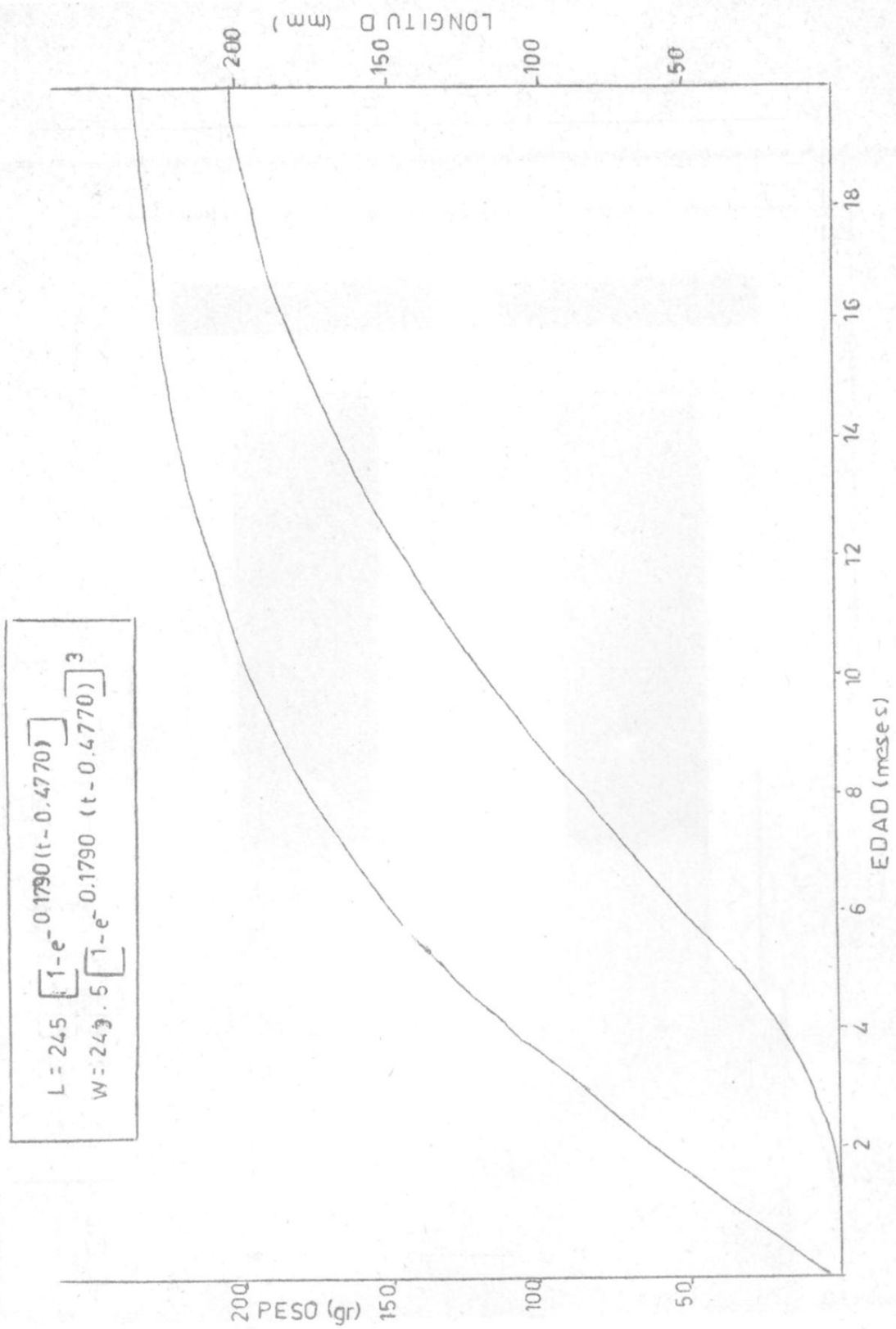


FIG. 6 CRECIMIENTO ♀ Y ♂ CAMARON AZUL

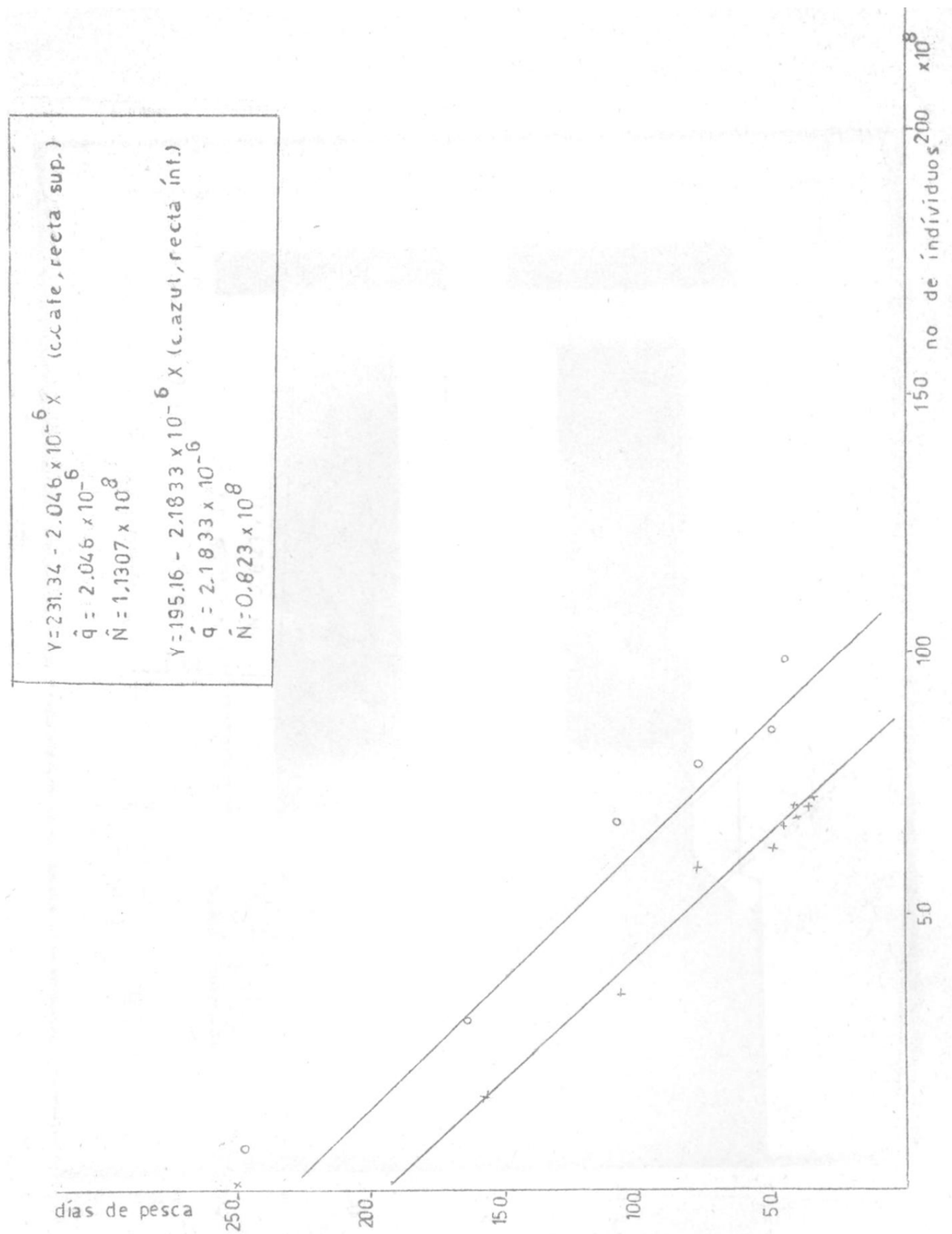


FIG. 7 ESFUERZO DE PESCA