

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ALGUNOS ASPECTOS BIO-ECOLOGICOS
DEL "MUY MUY" Emerita analoga
(Stimpson, 1857) (DECAPODA: ANOMURA)
EN PLAYAS AL SUR DE LIMA.**

Tesis

**Para Optar el Grado Académico
de Doctor en Ciencias Biológicas**

Guadalupe Sánchez Rivas

Lima — Perú

1988

A la memoria de mi madre
Maria Alejandrina y de
mi tia-abuela Rosa

A mi tia-abuela Carmela
por su constante apoyo.
y cariño

A mi esposo
Flavio

A mis hijos
Aldo, Claudia y
Flavio Alonso

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Pedro Aguilar F. por los consejos y revisión del manuscrito de este trabajo.

A la Blga. Isabel Tsukayama por sus acertadas recomendaciones y sugerencias en los análisis de parámetros poblacionales.

A mis colegas de la Dirección de la Oficina de Estudios Taxonómicos del IMARPE, en especial al Blgo. Jorge Zeballos Flor, por su sincera colaboración en el muestreo de campo.

Al Sr. Guillermo Gracey por su apoyo en los dibujos.

Al jurado de mi Grado Doctoral: Drs. Carlos Paredes, Wenceslao Medina y Manuel Samamé por sus recomendaciones y sugerencias y en especial al Dr. Manuel Samamé por su asesoramiento del trabajo de tesis.

Al personal del Laboratorio de Química de la Dirección de Investigaciones Tecnológicas del IMARPE, por su colaboración en el análisis químico del material estudiado.

Y a todas las personas que de alguna forma han prestado su apoyo para la culminación del presente estudio.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. MATERIAL Y METODOS
 - 2.1. Muestreos en la playa de Conchán, Sector de Villa.
 - 2.1.1. Equipo para muestreo
 - 2.1.2. Método de muestreo
 - 2.1.3. Métodos para establecer la estructura, densidad poblacional y biomasa
 - 2.1.4. Métodos para los cálculos de edad y crecimiento
 - 2.2. Método experimental en acuario
- III. RESULTADOS
 - 3.1. Relación entre la E. analoga y su comunidad
 - 3.2. Reproducción
 - 3.2.1. Proporción por sexos
 - 3.2.2. Distribución por sexos
 - 3.2.3. Talla de reproducción
 - 3.2.4. Experimentos de reproducción en acuarios
 - 3.3. Edad y Crecimiento
 - 3.3.1. Relación Longitud-Peso
 - 3.4. Estructura de la Población y sus fluctuaciones estacionales
 - 3.4.1. Reclutamiento
 - 3.4.2. Composición por tallas
 - 3.4.3. Composición por edades
 - 3.5. Densidad de la Población y sus fluctuaciones estacionales
 - 3.5.1. Distribución de la biomasa en relación a las mareas.

3.6. Algunos aspectos de la composición química

IV. DISCUSION

V. CONCLUSIONES

VI. RESUMEN

VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

VIII. ILUSTRACIONES (TABLAS Y FIGURAS)

ANEXOS

I. INTRODUCCION

El muy muy *Emerita analoga* (Stimpson, 1857), es un crustáceo que habita, en relativa abundancia, las playas arenosas del litoral peruano; es explotado con cierta periodicidad, siendo motivo de varios intentos para desarrollar una tecnología de procesamiento, habiéndose obtenido resultados alentadores en la elaboración de harina de muy muy con fines comerciales.

En la costa norte del país, se le utiliza fresco en el consumo humano, también sirve de carnada en la pesca de cordel; así como seco triturado constituye parte de la dieta alimentaria en la crianza de aves de granja y de porcinos.

De otro lado, cabe señalar que aunque este recurso soporta una continua extracción, principalmente en el litoral norte y centro no se registran datos estadísticos de su captura, solo se tiene información estadística de los años 1965 1967 y 1968 habiendo alcanzado en el año 1967 el 10.3% del desembarque total de crustáceos para el consumo en fresco (Anuario Estadístico Pesquero, 1976).

Cabe destacar la acción depredadora que ejercen sobre esta especie, las gaviotas y gaviotines tales como: *Larus pipixcan* WAGLER, gaviota de Franklin; *L. modestus* TSCH., gaviotín común; *Pelecanoides garnoti* (LESS.), potoyunco peruano;

asi mismo de peces que viven cerca de los fondos arenosos y pegados a la costa como: Paralichthys (P.) adpersus (S.) lenguado; Sciaena gilberti A., corvina; Rhinobates planiceps G., pez guitarra; Mustelus sp., tollo entre otros.

Desde las primeras observaciones cuantitativas en este crustáceo, realizadas por Penchaszadeh en 1971, hasta la actualidad se han efectuado en el Perú varios estudios similares en diferentes playas Maldonado, D. (1973); Alvitres, V. (1972) y Sánchez, G y V. Alamo, (1974); Koepcke, H. (1952, 1953 y 1958) y Tarazona et al. (1986) citan al muy muy al describir las comunidades en playas arenosas del litoral peruano.

Otros aspectos bioecológicos, además de los mencionados no han sido estudiados, por cuanto se intenta en el presente trabajo, dar a conocer algunos parámetros de la dinámica poblacional de este crustáceo en la zona central del litoral peruano, tales como: estructura poblacional, densidad, crecimiento, reproducción, ciclo sexual y comportamiento. Asi mismo, referir la comunidad biótica de la playa arenosa estudiada y dar a conocer el valor nutritivo de la especie en cuestión.

II. MATERIAL Y METODOS

De los resultados de las prospecciones realizadas tanto al sur y norte del Departamento de Lima, se seleccionó la playa arenosa de Conchán, sector de Villa como la más aparente para efectuar los estudios de Emerita analoga (Fig. 1), por las condiciones favorables que presenta.

Los muestreos tuvieron una periodicidad quincenal durante su primer año (setiembre 1973 a setiembre 1974) y mensual en el segundo año a partir de octubre de 1974 a julio de 1975.

Las observaciones se realizaron tanto en la playa como en acuarios.

2.1. Muestreos en la Playa de Conchán, Sector de Villa

La playa de Conchán (Fig. 2), está situada al sur de Lima ($12^{\circ}12'02''$ LS) y abarca una extensión de 14 Km. El sector de Villa con 4 Km de playa aproximadamente, sirvió para fijar los cuatro puntos de inicio de cada transección, separado por una distancia de 200 metros entre sí, aunque generalmente se trabajaron tres transectos por el tiempo de muestreo que no debía de ser más de tres horas.

El transecto, es definido como una línea perpendicular a la costa (Margalef, R. 1967) y en el se realizó un estudio poblacional de los organismos que se encontraron a lo largo de esta zona estrecha y larga; se tomaron dos muestras

cada cinco metros, con la finalidad de tener en detalle la estructura de la comunidad.

Cada punto donde se tomaron las muestras, constituyó un censo cuya finalidad es dar la cantidad en número y peso húmedo (biomasa) de los individuos colectados.

2.1.1. Equipo para muestreo (Fig. 3)

En la colección de las muestras, se utilizó un cilindro muestreador (Penchaszadeh, 1971) de 18.5 cm de diámetro, con el cual se obtiene una superficie de $1/37,037 \text{ m}^2$. El cilindro es abierto en un extremo a fin de poder ser introducido al substrato arenoso y en el extremo opuesto tiene 2 mallas una de nytal de 300 micras y en refuerzo a ésta una malla de 2 cm de diámetro, de tal forma que los organismos que se colecten sean retenidos al producirse el giro del cilindro después de coleccionar la muestra, e inclusive pueda lavarse con el agua de mar al momento de la captura.

Los tamices de madera con mallas de 2 mm y 2 cm tiene la finalidad de retener los especímenes de muy muy de tamaño pequeño (megalopa o juvenil), así como otros organismos acompañantes como poliquetos y otros crustáceos propios de estas playas arenosas.

2.1.2. Método de Muestreo

Durante los dos años de colección (de setiembre 1973 a julio 1975) se realizaron 78 transecciones con 703 censos; en cada censo se tomaron 2 muestras. El número de censos varió de acuerdo al estado de la marea, la pendiente de playa y la acción de las olas, siendo mayor el número de muestras cuando la moda del mar estaba calma.

Los muestreos se hicieron hasta una profundidad de 20 cm siguiendo la técnica descrita por Sánchez, G. y V. Alamo (1974) tomándose dos muestras por censo, con la variación que el primer censo se efectuó al nivel del agua registrada. El formulario utilizado se da en el anexo 1, donde se anotaron todas las observaciones durante el muestreo, tales como: fecha, oleaje, tipo de arena predominante, número de transecciones, hora de inicio y fin de cada transección, censos realizados y con simbolismo en letras la ocurrencia de organismos colectados, observaciones y personal responsable del muestreo.

El material estudiado consistió de 57 111 ejemplares de ambos sexos de los cuales 40 382 fueron machos, 15 430 hembras y 1 299 reclutas (megalopa ó postlarva) que recién ingresaban a las playas.

Los organismos colectados se colocaron en pequeñas bolsas de plástico para trasladarlos al laboratorio, donde de ca-

da muestra se separó el número de ejemplares por especie, sexo y tamaño y solamente para E. analoga se registró el peso húmedo del total de la muestra (biomasa) utilizando la planilla del anexo 2. Toda la información mensual por transecto se promedió tanto en número como en peso, cuya información se colocó en una planilla del tipo que se da en el anexo 3, aunque el peso de la muestra no figura en el formulario, fué necesario anotarlo adicionalmente aquí.

2.1.3. Método para establecer la Estructura, Densidad Poblacional y Biomasa

Para establecer la estructura poblacional y sus variaciones estacionales, se sexaron los individuos agrupándolos por tallas. En el reconocimiento de sexos se tomó en cuenta la papila genital y ausencia de pleópodos en los somites abdominales de los machos; éstos apéndices están presentes en las hembras, pero carecen de papila genital (Fig. 4).

Así mismo, se determinó el estado de madurez de las hembras catalogándolas en no ovígeras, ovígeras y postovígeras. También se anotó la presencia en número de megalopa o "reclutas".

La densidad poblacional fue determinada del promedio de individuos por muestra para cada censo y por transección y

luego se sumó el total de individuos para cada transecto, según el método de Penchaszadeh (1971), resumida en la siguiente ecuación:

$$D = \frac{N f T}{C} \times 1000$$

donde:

D = Número total de ejemplares por Km de extensión de playa

N = Promedio total de ejemplares por muestra

f = 37.037 m² (área del cilindro muestreador)

T = Longitud en metros del transecto efectuado

C = Número de censos trabajados

1000 = Factor para convertir la densidad a un kilómetro de extensión de playa

En la determinación del peso húmedo o biomasa, se utilizó la misma ecuación anterior, con la diferencia que N representa el peso húmedo promedio en gramos de los ejemplares del transecto, obteniéndose la biomasa convertida en tonelaje por kilómetro de extensión de playa.

2.1.4. Métodos para los cálculos de Edad y Crecimiento

Para determinar la edad se hizo un seguimiento modal de las longitudes por sexos según el método de Petersen, dado en Holden, M. y Raitt, D. (1975).

En cuanto al crecimiento de los individuos se tomó la longitud del cefalotórax en mm, utilizando un calibrador ver-

nier con precisión de 0.1 mm, redondeando esta medida al milímetro a partir del 0.5

Se obtuvieron los parámetros para determinar el crecimiento para ambos sexos, longitud infinita (L_{∞}) y la constante de crecimiento (K), fueron calculados ploteando los datos según el método de Ford-Walford (1946, cit. en Jones, R. 1975), donde L_{∞} se obtiene en el punto de intersección de la recta resultante de la ecuación, con la bisectriz - del ángulo que traza 45° y K es resultante de la pendiente de la recta.

El t_0 ó parámetro teórico (Von Bertalanffy, 1938 cit. en Jones, R. 1975) fué calculado con la ecuación:

$$t_0 = t + 1/K \ln(1 - L/L_{\infty})$$

Obtenidos los parámetros de crecimiento se ajustaron a la ecuación de Von Bertalanffy que, describe el incremento de la longitud en relación a una edad dada en meses:

$$l_t = L_{\infty}(1 - e^{-K(t - t_0)})$$

donde:

t = Edad en meses

l_t = Longitud del animal a la edad t meses

L_{∞} = Longitud asintótica o longitud máxima, constante

K = Coeficiente angular, mide el incremento en longitud de crecimiento, constante

t_0 = Edad del animal en que su longitud sea igual a cero, constante.

Para establecer la relación longitud-peso, se tomó el peso húmedo individual de machos y hembras con aproximación al 0.01 por cada 0.1 mm de talla, el cálculo se realizó mediante el método de los mínimos cuadrados. La ecuación utilizada fué:

$$P = a L^b$$

donde:

P = Peso del individuo a la longitud L

a = Constante, incremento en peso por mm de longitud, es la ordenada en el origen.

b = Constante, mide el incremento en peso en función de la longitud.

L = Longitud del individuo en mm.

Utilizando la ecuación para peso de Von-Bertalanffy se ha expresado el crecimiento en peso del crustáceo. La ecuación se basa en que la masa total o volumen es directamente proporcional al cubo de su longitud:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t - t_0)})^3$$

donde:

W_t = Peso del animal a la edad t meses

W_{∞} = Peso asintótico o peso máximo

K = Coeficiente angular, mide el incremento en peso por unidad de longitud.

t_0 = Edad cero, cuando la longitud es cero.

2.2. Método Experimental en Acuario

En diferentes épocas del año se llevaron al acuario ejemplares de E. analoga para obtener datos referentes a la reproducción e inversión sexual.

Los experimentos sobre inversión sexual se realizaron en forma natural con 3 grupos de individuos machos colectados en otoño (100 ejemplares), invierno (56 ejemplares) y verano (100 ejemplares). Al mismo tiempo se realizaron observaciones sobre características del desove de esta especie con ejemplares hembras colectadas en número de 25 y 7 ejemplares, así como de machos en número de 5 por cada experimento. Las observaciones se llevaron a cabo en el verano y el invierno de 1975.

Los acuarios empleados fueron de plástico no transparente de 55 x 60 x 25 cm, en el fondo se colocó arena fina en un espesor aproximado de 8 cm agregándose un volumen de 66 litros de agua; el agua de mar fue renovada en forma interdiaria a temperatura ambiente. Poseían un sistema de aireación con alta presión que permitiera el movimiento de la masa de agua del acuario. Cada acuario tenía como cubierta una lámina de vidrio para su protección.

El alimento dado a los ejemplares estuvo constituido principalmente de la diatomea Skeletonema constatum y del fla-

gelado verde Platymonas viridens cultivados en laboratorio; ambos se dieron diariamente en diferentes concentraciones en las primeras horas de la mañana.

III. RESULTADOS

3.1. Relación entre E. analoga y su Comunidad

El muy muy E. analoga, es el organismo dominante de la comunidad de playas arenosas, principalmente del piso medio litoral del departamento de Lima.

El ambiente donde se desarrolla esta comunidad, son las playas arenosas al sur y norte de Lima, entre otras, las playas de Conchán, que llevan diferentes nombres, habiéndose en este caso trabajado en las del sector de Villa.

Según la descripción hecha por Olivier, S.(1971) sobre el oleaje y su acción dinámica en la superficie del mar, se califican las playas de Conchán como de moda batida o sea costa abierta y expuesta a la acción de los vientos predominantes, que para el litoral peruano le corresponde los vientos alisios con dirección sur-este, que son mas fuertes en el invierno y mas débiles en el verano (Zuta, S. y O. Guillén, 1970).

Siguiendo a Olivier, S.(1968), se ha esquematizado un corte de zonación de la playa arenosa de la costa central del Perú (Fig. 5), comprendida entre Chancay ($11^{\circ}38'$ L.S. ; $77^{\circ}13'$ L.O.) y Cañete (Cerro Azul, $13^{\circ}01'$ L.S.; $76^{\circ}28'$ L.O.) De tal forma, el litoral estaría dividido en tres pisos: Supralitoral, Medio litoral e Infralitoral, siendo el de mayor importancia para el presente estudio el piso medio li-

toral y el piso infralitoral superior, por cuanto en ellos habita este crustáceo.

En la Fig. 5A, se puede apreciar la distribución de los organismos componentes de la comunidad biótica de las playas de Conchán, así tenemos, que en el piso supra litoral (Fig. 5A), se menciona los animales mas abundantes y comunes, como son: el carretero Ocypode gaudichaudii MILNE EDWARDS Y LUCAS, ampliamente estudiado por Koepcke, H.(1953) y el isópodo Excireolana braziliensis RICHARSON.

En cuanto al piso medio litoral (Fig. 5B), este ha sido demarcado por lo límites de alta marea de sicigia, en su parte alta, y baja marea de sicigia en su extremo inferior (Fig. 5B). Es el piso donde se encuentran principalmente E. analoga y gran número de especies, que se han colectado a través de los muestreos realizados, así tenemos a los poliquetos: Hemipodus pectinans HARTMANN-SCHRODER; Nepthys sp.; Goniadides falcigera HARTMANN-SCHRODER y Pisione koepcke SIEWING, ejemplares de estos se han registrado principalmente en otoño e invierno en el piso medio litoral superior y medio, donde la densidad de estos organismos en conjunto fluctuaron entre 37 a 925 indiv./m²; solo se registró poliquetos en el piso medio litoral inferior en el mes de junio de 1974 y de 1975 y setiembre de 1974. Por otro lado, a lo largo del piso medio litoral se distribuyeron los crustáceos: muy muy

blanco Lepidopa chilensis LENZ; muy muy chino Blepaharipoda spinimana (PHILIPPI); el ermitaño Pagurus perlatus y la marucha Callianassa (C.) islagrande SCHMITT. El muy muy blanco se presentó muy esporádicamente, tanto en el piso medio litoral superior como inferior, con un máximo de 185 indiv./m² en los meses de mayo de 1974 y marzo de 1975 en las playas de Conchán, Sector de Villa.

En cuanto a C. islagrande, B. spinimana y P. perlatus no fueron registrados en la playa estudiada, sino en las playas al norte de Lima como Ancón y Chancay, en los pisos medio litoral superior, medio litoral inferior e infra litoral superior respectivamente. En el piso infralitoral superior, el ermitaño P. perlatus, en playa Hermosa de Ancón (11°46'L.S. - 77°12'L.O.), se le ha colectado en una proporción de 1 a 22 favorable con respecto a E. analoga, constituyéndose como la especie reemplazante a este nivel. Los crustáceos Hepatus chilensis H.MILNE EDWARDS y Cancer setosus MOLINA, se les registró en playas arenosas al sur y norte de Lima, como Santa María del Mar (12°24'L.S.; 76°51'L.O.) y Playa Hermosa de Ancón.

En cuanto a los moluscos bivalvos Donax peruvianus DESHA. YES y Mesodesma donacium LAMARCK viven en substratos arenosos. Donax peruvianus fue colectado, en las playas de Cerro Azul de Cañete en alta densidad en abril de 1973

donde alcanzó la cifra máxima de 11 951 indiv./m² con un promedio de 3 916 indiv./m². No habiéndose registrado en esa época ni en años recientes en playas más al norte de Cerro Azul, la distribución de esta especie es desde el piso medio litoral medio hasta el infralitoral superior, coincidiendo con la distribución de E. analoga en los mismos niveles, aunque se aprecia que los máximos valores de densidad de D. peruvianus, se dan con las mínimas densidades de E. analoga.

En cuanto a M. donacium, bivalvo que se le encontraba en forma muy escasa en las diferentes playas arenosas del Dpto. de Lima, a partir de 1976 se le encuentra formando grandes concentraciones inclusive en playas que en años anteriores no se le había registrado, tales como en Santa María del Mar y en las Playas de Conchán. La distribución de este bivalvo es en el piso medio litoral e infralitoral superior.

Cabe destacar que el gasterópodo Nassarius sp., propio de orilla pedregosa, fué colectado en las playas de Conchán en los meses de noviembre y diciembre de 1973 y enero de 1974; la textura del sedimento que presentaban estas playas, en esos meses, fueron de tipo grava de más de 2 mm de diámetro; de igual forma, se colectó el bivalvo Semimytilus sp., propio de orilla rocosa del medio litoral infe-

rior, según Paredes, C.(1974), que la señala como especie dominante; los meses en que se registraron los ejemplares fueron diciembre de 1973 y de 1974, coincidente con la presencia de Nassarius sp., registrándose un oleaje fuerte. Este bivalvo se colectó en forma continua entre los meses febrero y junio de 1975 que a parte de las características mencionadas es muy posible su presencia en el substrato rocoso y en diferentes áreas de las playas de Conchán. Por otro lado, se hicieron otras observaciones durante el tiempo de estudio, sobre la presencia de gaviotas y gaviotines que, se alimentan de E. analoga en las playas de Conchán; habiéndose registrado, la mayor variedad de gaviotas, en los meses de verano entre diciembre y marzo, conjuntamente con Larus pepixcan, Crocethia alba y las especies Sterna h. hirundo y Pelecanoides garnoti, este último en forma muy esporádica en los meses de invierno entre junio y agosto; la presencia de la gaviota Larus modestus ha sido lo mas resaltante. Las bandadas de gaviotas, por lo general, estaban constituidas de 20 a 30 individuos que iban obteniendo sus presas a lo largo de la orilla y principalmente en las primeras horas de la mañana.

3.2. Reproduccion

La reproducción de E. analoga se detectó durante todo el

año, presentándose fluctuaciones estacionales de intensidad reproductiva; esto se hace evidente al comparar los meses correspondientes de primavera y verano, en los cuales la presencia de hembras ovígeras es más numerosa que en otoño e invierno.

Cabe señalar que los meses tomados para demarcar las cuatro estaciones del año fueron: setiembre, octubre y noviembre (primavera); junio, julio y agosto (invierno).

Este criterio se tomó teniendo en cuenta los promedios de temperatura obtenidos para las playas de Conchán que fueron $18,8^{\circ}\text{C}$ y $20,1^{\circ}\text{C}$ en los meses de verano de 1974 y 1975 respectivamente, así como en el invierno de $15,4^{\circ}\text{C}$ y $14,9^{\circ}\text{C}$, para los mismos años.

En la Fig. 6, se aprecia los mayores porcentajes de hembras ovígeras en la primavera de 1974, alcanzando en noviembre el 73%, muy superior a lo encontrado en la primavera de 1973. Esto podría relacionarse a los cambios ambientales que se ocasionaron en el litoral peruano con la presencia del Fenómeno El Niño de 1972-73, lo cual amplió el período de desove del año siguiente.

Los apareamientos ocurren en la zona donde llega el nivel de agua de marea (observaciones realizadas en los meses de noviembre y diciembre) y las hembras con huevos se encuen-

tran en grandes concentraciones cerca a la zona de rompiente, es decir, a partir de los 30 a 50 metros del nivel de agua registrada.

Los machos, alcanzan la madurez sexual desde las tallas de 6 a 7 mm de longitud de cefalotórax y se distribuyen desde el nivel de agua de mar hasta la rompiente, mientras que en las hembras la madurez sexual se manifiesta a los 11 mm de longitud de cefalotórax.

3.2.1. Proporción por sexos (Tabla 1)

Para determinar mensualmente, la proporción sexual se analizaron los ejemplares de muy muy por rangos de tamaño: 3-7 mm, 8-11 mm, 12-15 mm y 16-19 mm independientemente, de setiembre 1973 a junio 1975 (Fig. 7).

En el grupo de tallas de 3 a 7 mm se puede observar una aproximación a la proporción de 50% en los meses de febrero, abril, junio y agosto del año 1974; mientras que, en la primavera 1973 e inicio del verano 1974 y todos los meses posteriores a agosto de 1974 hasta mayo de 1975, se aleja de la proporción esperada, siempre favorable a los machos y cuya variación fluctuó en el tiempo, alcanzando el máximo en marzo de 1975 con 73,8% de machos. En términos generales, hubo un predominio de machos con respecto a las hembras.

Para el grupo de tamaño de 8 a 11 mm, la tendencia a la desproporción fue mucho más notoria, siendo altamente - favorable a los machos. La proporción solo se hace evidente en los meses de abril 1974 y febrero y mayo de 1975.

Una situación mucho más evidente se presenta con el grupo de 12 a 15 mm, con mayor predominancia de machos en febrero de 1975 (97,0%). Una proporción tendiente a la igualdad por sexos solo ocurrió en setiembre de 1973 y agosto de 1974.

En las tallas mayores correspondientes al grupo de 16 a 19 mm de longitud, se observó una situación inversa a los grupos anteriores; el predominio de las hembras en los meses de primavera y verano fué muy claro, alcanzando en noviembre de 1973 el 86,0% y en diciembre del mismo año el 89,0%; en los meses de otoño e invierno se registraron cambios alternados de predominancia sexual.

La razón principal de la predominancia de hembras o machos en los meses de primavera y verano, se debe a la intensidad reproductiva; por un lado, los machos inician su madurez sexual entre los 6 y 7 mm y se observa apareamientos con hembras de 11 y 12 mm de longitud, talla de la primera reproducción de las hembras; igual razón, existe para las fluctuaciones de proporción sexual en machos de 12

a 15 mm y hembras de 16 a 19 mm.

Este desnivel de tallas observado tanto en la madurez como en la proporción sexual se debe á un desigual ritmo - de crecimiento entre ambos sexos.

3.2.2. Distribución por sexos

Durante el presente estudio se ha observado que los individuos conforme van acercándose a la madurez sexual se dirigen a aguas mas profundas; de tal forma que los juveniles se registran cerca del borde de la orilla de playa entre los 0 a 25 metros. Los machos, se distribuyen a lo largo de la pendiente de 0 a 50 metros, mientras que las hembras que alcanzan las mayores tallas, en especial las ovígeras se localizan preferentemente entre los 35 a 50 metros, lo cual favorece la reproducción, al estar protegidas de la extracción intensa por parte del hombre y de la predación de las aves litorales.

3.2.3. Talla de reproducción

El muy muy como en todos los crustáceos de la Sección Reptantia, cargan sus huevos en los pleópodos durante un tiempo variable, en este caso de E. analoga es de 30 a 35 días, tiempo en el cual se forma la larva.

Los datos se analizaron mensualmente y se calcularon las

tallas de reproducción correspondientes; estas tallas va riaron entre 14,7 y 16,3 mm de longitud de cefalotórax, siendo 15,2 mm la talla promedio calculada para el total de hembras (Fig. 8), la cual es considerada como la ta - lla media de reproducción, en donde por lo menos el 50% de las hembras maduraron. Si se considera el total de hembras examinadas durante el período reproductivo de mayor intensidad, se encuentra que alrededor del 54% de las hembras son ovígeras.

3.2.4. Experimentos de reproducción en acuario

Las observaciones en acuarios tuvieron dos fases: la primera estuvo orientada a conocer algunos aspectos de la re producción del crustáceo, para lo cual se realizaron dos experimentos con ejemplares colectados en diferentes épocas del año. La segunda fase de estas pruebas tuvo la finalidad de observar la posible inversión sexual de los machos. Sobre el particular Barnes N. y A. Wenner (1968) y posteriormente Wenner A. (1972) han planteado que en E. analoga los machos al llegar a una determinada talla, pre sentarían un hermafroditismo protándrico. Una evidencia de que este hecho ocurriría sería la proporción observada de 3:1 a favor de los machos en lugar de la normal pro porción sexual de 1:1.

Teniendo en cuenta estas observaciones se realizaron 5 experimentos de los cuales dos correspondieron al mecanismo de reproducción propiamente dicho y tres sobre inversión sexual, en diferentes estaciones del año.

ler Experimento (Tabla 2) :

Se trabajó con 25 ejemplares hembras representadas por 3 especímenes con gónadas maduras, 3 post-ovígeras y 19 ovígeras en diferentes fases de desarrollo. Las observaciones duraron 101 días entre los meses de verano y otoño (diciembre de 1974 a abril de 1975), el promedio de temperatura en este período fue de $21,7^{\circ}\text{C}$.

Durante los primeros 7 días se fueron registrando las mudas de las hembras al quedar éstas post-ovígeras, conforme ocurría la eclosión de los huevos; así mismo, se observó el desove de una hembra madura que fue colectada con espermatóforo. Los huevos recién desovados presentaban una coloración amarillo claro.

A los 13 días prácticamente habían mudado todas las hembras post-ovígeras, observándose que la ecdisis se producía entre los 3 a 4 días de la emergencia de las larvas; esta característica se presentó en todas las hembras post-ovígeras.

A los 21 días una sola hembra cargaba huevos en avanzada

fase de desarrollo, con formación de embrión. Las 23 hembras restantes tenían las gónadas maduras, lo cual se determinó por el color amarillo naranja que podría observarse a través de la zona central de los primeros somites abdominales.

A los 34 días se registró la muda de 3 hembras, una de las cuales había desovado y eclosionado sus larvas, colocándose 5 machos maduros para que se produzca el apareamiento.

A los 69 días se observó que efectivamente éste había ocurrido, presentándose 2 hembras ovígeras con espermátóforos.

Entre los 69 a los 101 días hubo una alta mortalidad, como se puede observar en la Tabla 1, registrándose solamente una hembra post-ovígera.

2do. Experimento (Tabla 3) :

Se llevó a cabo durante los meses de invierno, de junio a setiembre 1975 en 7 hembras. La temperatura promedio fué de 16,4°C.

Se contó con 2 hembras post-ovígeras de 22,2 y 22,9 mm y 5 hembras inmaduras de 11,0 a 12,5 mm de longitud de cefalotórax; desde el inicio del experimento se colocó 5 machos maduros con la misma finalidad que en el primer experimento; en cuanto a las hembras inmaduras, se pudo apreciar el

avance de su madurez y posible apareamiento y en las post-ovígeras su comportamiento reproductivo: muda, apareamiento y desove.

Las hembras post-ovígeras mudaron dentro de los 14 primeros días de su permanencia en el acuario y a los 34 días se apreciaban las gónadas maduras. A los 47 días, una de estas hembras ya había desovado y los huevos presentaron una coloración naranja-ladrillo, aparentando un desarrollo de 8 a 10 días; la segunda hembra presentaba espermátforo de un reciente apareamiento.

Ambos ejemplares, a los 74 días, habían liberado las larvas de lo que se deduce que la incubación de los huevos tuvo una duración aproximada de 27 a 36 días.

En cuanto a las hembras inmaduras estas no avanzaron en su estado de madurez sexual, no llegando a ocurrir desove alguno.

3er Experimento (Tabla 4) :

En este experimento se realizaron las pruebas de inversión sexual. Estas observaciones fueron efectuadas durante el otoño de 1974 con un grupo de 100 machos, en el que se tuvo un control de 87 días.

En el control correspondiente a los 70 días, se encontró una hembra de 11,3 mm de longitud de cefalotórax y a los

87 días se observó otro ejemplar hembra de 11,8 mm de longitud de cefalotórax.

La alimentación estuvo compuesta del flagelado verde Platymonas viridens cultivado en acuario. Se separó un total de 63 mudas durante el tiempo que duró el experimento.

4to. Experimento (Tabla 5) :

Esta prueba se llevó a cabo durante los meses de verano de 1975 con 100 ejemplares machos, continuando las observaciones de inversión sexual.

Al igual que en la primera prueba de inversión sexual, a los 70 días recién se obtuvo un solo ejemplar hembra de 12 mm. La alimentación en esta oportunidad fué mixta, agregándose la diatomea Skeletonema costatum. Se obtuvieron un total de 81 mudas durante el tiempo que duro la prueba, lo que demuestra que los ejemplares continuaron sus procesos fisiológicos dada la buena aclimatación al medio, sin embargo no se observó ningún otro caso de inversión sexual.

5to. Experimento (Tabla 6) :

Esta prueba de inversión sexual se realizó en los meses correspondientes a la estación de invierno de 1975 con un grupo de 56 machos.

Durante los 71 días que duró la prueba, no se comprobó ningún cambio de sexo. La alimentación estuvo compuesta principalmente de Skeletonema costatum.

De estas 3 pruebas de inversión sexual se deduce que, el cambio de sexo tiene cierta relación con la temperatura y al estado de madurez sexual de los individuos. Se ha verificado el cambio de sexo en ejemplares que han estado en cautividad con temperatura que fluctuó entre 16,7 a 21,9°C (otoño y verano), no presentándose en temperaturas menores, como las comprendidas entre 15,9 a 17,4°C promedio (invierno).

La alimentación estuvo conformada de Skeletonema costatum y Platymonas viridens, dieta muy bien aceptada por esta especie, sin embargo se observó que los individuos filtraban mas intensamente cuando se le daba S. costatum.

Sobre el ritmo alimentario, se observó que los especímenes filtraban en forma intensa a partir del medio día y continuaban hasta las 14 horas; se colocaron de tal forma que sus antenas plumosas filtrantes siempre estaban en posición contraria al pequeño movimiento de agua generado por la bomba compresora de aire.

3.3. Edad y Crecimiento

El crecimiento de E. analoga al igual que en todos los -

crustáceos se efectúa mediante mudas, que se producen a través de su ciclo de vida a diferentes intervalos de tiempo y durante su etapa juvenil es más frecuente que en el adulto donde puede efectuarse en forma mensual.

La edad en el muy muy se midió en meses para cada sexo, efectuando un ajuste a la curva de Von-Bertalanffy.

El crecimiento se midió mediante la distribución por tamaños (longitud de cefalotórax) obtenidos durante 21 meses, de setiembre de 1973 a junio de 1975, en las playas de Conchán siguiendo la progresión mensual de los tamaños modales para cada sexo (Figs. 9 y 10) agrupando las tallas por edades se ajustan los parámetros obtenidos a la ecuación de crecimiento de Von-Bertalanffy.

Los parámetros de crecimiento (Tabla 7) se calcularon mediante el ploteo de Ford-Walford (Fig. 11 y 12) arrojando una longitud asintótica o infinita (L_{∞}) de 16,8 mm y 20,5 mm para machos y hembras respectivamente; el ritmo de crecimiento (K) se calculó en 0,106 para machos y de 0,121 para hembras. El valor de t_0 calculado fué de -0,300 y -0,378 para machos y hembras respectivamente. Se obtuvieron las curvas de crecimiento en longitud para ambos sexos (Figs. 13 y 14), en las cuales se aprecia un ajuste bastante aceptable a los datos observados.

De igual forma fueron comparados los resultados de los parámetros de crecimiento calculados empleando datos de especímenes blandos o recién mudados (Tabla 7) apreciándose un menor incremento de K tanto en machos como hembras así como en t_0 , lo cual nos podría indicar que los individuos al aumentar de volumen, como producto de la muda, incrementan su crecimiento.

El coeficiente de crecimiento (Tabla 8) se presenta similar desde el cuarto mes de vida en ambos sexos, edad en que se reclutan los individuos a la población continuando con esa tendencia a través de su vida. El incremento en longitud es mayor en las hembras que los machos; sin embargo la compensación debe darse en los primeros 10 meses de vida, razón por la que los coeficientes son mayores en los machos.

En cuanto al crecimiento en peso para ambos sexos se obtuvieron curvas sigmoidales en ambos casos, observándose que en la etapa temprana de vida del muy muy el incremento en peso es lento para luego acelerarse hasta llegar a su máximo de crecimiento, siendo para los machos de 13 meses 24 días, con un peso de 0,505 g (Fig. 15) y para las hembras a los 12 meses 6 días con 1,143 g (Fig. 16); luego se produce una inflexión haciéndose asíntota en 1,4 g para los machos y de 3 g para las hembras, a los 30 meses aproximadamente.

3.3.1. Relación Longitud-Peso

En la relación longitud-peso, se analizaron separadamente machos y hembras y también en conjunto (Fig. 17); hubo la necesidad de excluir a las hembras ovígeras, debido a que el peso por la presencia de huevos alteran notablemente - los resultados, no haciéndolos comparables con los machos. Los datos disponibles se agruparon por intervalo de 1 mm de longitud y se aplicó el método de los mínimo cuadrados donde la constante "a" ó también conocida como "F" (factor de condición), no es sinó la expresión de la variación del peso según el ritmo de crecimiento del crustáceo, el cual está supeditado al grado de bienestar fisiológico del individuo.

Los valores resultantes fueron:

$$\text{Machos} : W = 0,00020235 L^{3,1614}$$

$$\text{Hembras} : W = 0,00016075 L^{3,2575}$$

$$\text{Total M + H} : W = 0,0002080 L^{3,158}$$

Estos resultados señalan que el muy muy presenta para cada peso un incremento ligeramente mayor al cubo de su longitud, siendo más notorio en el caso de las hembras.

3.4. Estructura de la Población y sus Fluctuaciones

Estacionales

Se ha establecido la composición en los diferentes elementos de la población de E. analoga, los cuales presentaron variaciones en su crecimiento, sexo y estado sexual; y de acuerdo a las estaciones del año; estos componentes presentan fluctuaciones que tienen mucha relación con los aspectos físicos del medio ambiente.

La composición por sexos observada en la Tabla 1, se aprecia que los machos fueron predominantes en todas las estaciones. Igualmente, podrá apreciarse en la distribución por tallas-sexo (Figs. 18 a 24), esta misma predominancia de machos principalmente en la primavera y verano (Figs. 18, 19, 22 y 23) y en tallas de 10 a 16 mm.

3.4.1. Reclutamiento

El estadio "megalopa" o postlarva (Tallas de 2 a 3 mm de longitud cefalotorácica) van entrando a las playas, ya finalizada su metamorfosis larvaria y se reclutan formando parte de la población. Este proceso de reclutamiento ocurre con mayor intensidad en los meses de primavera y puede prolongarse al verano y hasta el otoño, con predominio de tallas de 4 a 5 mm.

En los años 1973 y 1974 (Figs. 18-24) se pudo observar con claridad este reclutamiento, siendo del orden del 7% en el mes de noviembre con respecto al total de la población. Es

te reclutamiento tiende a bajar en el verano y otoño registrándose para el mes de marzo de 1975 el 3.6%. Durante el invierno no se observó entrada de reclutas. La entrada de reclutas está muy vinculada a la acción de la corriente costera que permite el repoblamiento de las playas, con las camadas de postlarvas provenientes de las mismas playas, en el invierno la corriente se intensifica y no permite el ingreso de estas a las playas sino que las mantiene fuera de la costa, habiéndose encontrado larvas de muy muy a 20, 40 y 45 millas fuera de la costa, colectas en muestras de plancton durante la Operación Eureka XXIII y XXIV realizadas en la primera semana de los meses de agosto y setiembre de 1972 respectivamente.

3.4.2. Composición por Tallas

La población, durante la época de muestreo estuvo estructurada por tallas, en el rango de 2 a 30 mm de cefalotórax (Figs. 18 a 24). Esta composición varió en las estaciones y en los meses, presentándose rangos más amplios en las hembras, con tallas mayores. Los machos por lo general llegaron a tallas máximas de 19 mm.

Un análisis estacional en los años de muestreo se observa, que los porcentajes para ambos sexos, de diferentes tallas, variaron notablemente, así tenemos que en la primavera de

1973 los mayores porcentajes de machos estuvieron representados por las tallas de 10 a 13 mm, mientras que en las hembras hubo dos grupos, uno de 10 a 13 mm en las no ovígeras y en las ovígeras de 15 a 19 mm. Comparando estos resultados con la primavera del 74, los machos siempre alcanzaron los mayores porcentajes en las tallas de 11 a 15 mm y las hembras entre los 9 a 12 mm y de 20 a 25 mm en las hembras no ovígeras y ovígeras respectivamente.

En el verano la composición por tamaños tuvo una variación en el año 1974 con respecto a 1975 (solo se consideró diciembre de 1974 y febrero de 1975, no hubo datos para enero de 1975); es así que, los machos de 11 a 14 mm predominaron en el verano de 1974 mientras que los de 12 a 16 mm fueron mas abundantes en el verano de 1975; las hembras presentaron dos modas diferentes para ambos veranos, en el año 1974 estuvieron entre los 4 a 8 mm y 17 a 21 mm, mientras que para el verano 1975 fueron de 9 a 11 mm y de 19 a 22 mm.

En cuanto al otoño se puede apreciar la presencia de dos modas, en los machos una de menor porcentaje de 12 a 14 mm y otra de 16 a 18 mm para el año 1974; mientras que para 1975, también se nota la presencia de dos modas una de 8 a 11 mm y otra de 13 a 16 mm.

Las hembras para esa misma estación de 1974 presentaron -

rangos de 10 a 14 mm no ovígeras y de 18 a 21 mm ovígeras, en otoño de 1975 las mayores frecuencias estuvieron entre los 9 a 13 mm para hembras no ovígeras y de los 21 a 24 mm en hembras ovígeras.

En el invierno de 1974 los machos se encontraron más abundantes en el rango de 10 a 14 mm y las hembras entre 12 y 15 mm, aunque éstas en menor porcentaje que los machos.

3.4.3. Composición por Edades

La población estuvo compuesta por individuos de 4 a 58 meses de edad, presentándose variaciones estacionales coincidentes con los grupos de tallas registrados (Figs. 18 a 24).

Estas variaciones se analizan a continuación, observándose los rangos de predominancia estacional en los años estudiados.

En la primavera de los años 1973 y 1974 los machos presentaron porcentajes altos en los rangos de edades de 5 a 6 meses y de 13 a 24 meses; y en el verano de estos mismos años aparecen grupos de machos con edades de 36 a 48 meses. En el otoño de 1974 los grupos de edades más representativos estuvieron conformados por los rangos de edades de 4 a 10 meses y mayores de un año; en el otoño de 1975 aparecen altos porcentajes de especímenes de más de 24 meses de edad. En el invierno de 1974 los porcentajes bajaron destacando -

los rangos de 6 a 8 meses y de 13 a 24 meses.

En cuanto a las hembras los grupos de edad presentes tuvieron también una variación estacional, es así que, en la primavera de 1973 y 1974 los rangos predominantes lo conformaron especímenes de 5 ó 9 meses y hembras maduras de más de 24 meses de vida, durante el verano 1974 y 1975 las hembras con alto porcentaje correspondieron principalmente a los grupos de edad de 5 a 9 meses y de 5 a 11 meses respectivamente; para ambos años se registró un alto porcentaje en hembras de 36 y 48 meses.

Durante el otoño 1974 y 1975 también estuvieron fuertemente representados dos grupos de edad cuyos rangos fluctuaron entre 7 y 12 meses y de más de 48 meses. Es de mencionar que los registros de invierno de 1974 fueron muy pobres para las hembras, pero los grupos de edades registrados lo conformaron individuos de 5 a 7 meses y de 9 a 21 meses de edad.

3.5. Densidad de la Población y sus Fluctuaciones

Estacionales

Los individuos de muy muy se encontraban en diferentes concentraciones en la zona de mareas, aumentando su densidad en el piso infralitoral superior.

Se determinó el promedio mensual de la densidad poblacio-

nal, encontrándose en primavera y verano el mayor número de ejemplares y la mayor biomasa, con algunas excepciones así, en la primavera de 1973 y verano 1974, el peso estuvo por debajo de lo esperado en relación al número de individuos, debido a que la mayoría eran machos.

La distribución del recurso, en estas playas principalmente, se debe al desplazamiento que efectúa la especie a través del tiempo. Esto se ha determinado tomando las muestras a lo largo de una transección y obteniendo el número y peso de cada muestra.

En las Figs. 25 a 29 se puede apreciar que, debido al comportamiento de los individuos, la mayor biomasa de este crustáceo se obtuvo por lo general a partir de los 25 metros, alcanza la cifra más alta entre los 40 y 50 metros, límite físico en que fue posible tomar las muestras. Sin embargo, cabe señalar que crustáceo no se distribuye a mayor profundidad que los 2 metros y procuran siempre estar en la zona de movimientos de la masa de agua al impactar sobre el substrato arenoso (zona de rompiente); esto permite a los muy muy tomar las partículas alimentarias en suspensión que son acarreadas por éste movimiento y el continuo cambio de posición sobre el fondo, estas observaciones se han podido efectuar mediante el buceo autónomo. En

esta parte mas profunda, la mayoría de la población está formada por machos de grandes tallas, hembras maduras y ovígeras con tallas mayores de 19 mm.

La densidad de la población calculada en diferentes épocas del año dió un resultado alto para los meses de primavera y verano, alcanzando un promedio de 51,1 y 69,8 ton/km(peso húmedo) de extensión de playa respectivamente.

3.5.1. Distribución de la Biomasa en relación a las Mareas

Los individuos de esta especie realizan desplazamientos siguiendo el límite de marea alta; retrocediendo conforme baja la marea quedando éstos en el borde mismo del límite inferior de baja marea, para luego avanzar conforme aumenta la marea.

Los datos de biomasa de los años 1973-1975, según el nivel de agua dada por las mareas, fueron separados en dos grupos: de 0 a 1,50 pies de nivel de marea de cuadratura y el otro grupo de 1,51 a 3,50 pies de nivel de agua de marea de sicigias. En la Tabla 9 se aprecia en forma mensual las variaciones de biomasa que se calcularon según los niveles de marea.

La biomasa está expresada en peso húmedo por ton/km de ex

tensión de playa, y por transecciones se relacionó con las mareas registradas durante la operación de muestreo. En la Fig. 30 se han ploteado los datos de biomasa contra los intervalos de marea, desarrollando la ecuación de regresión lineal $Y = a + bX$. Se estableció el error estándar de estimación de la variación, obteniéndose $S_y = \pm 0,67$ lo que significa que 6 de los 7 datos se encuentran incluidos en los límites de confiabilidad, es decir 85,7%. Del análisis de los datos se ha determinado que la mayor biomasa en toneladas, se obtiene en los niveles bajos de marea, considerandos entre los 0,5 y 1,5 pies de nivel de marea, donde el rango de biomasa expresado en ton/km de extensión de playa varió entre 51,7 y 64,9 ton como promedios; mientras que en los niveles de alta marea, el rango en promedio de la biomasa estuvo entre las 15 y 38,8 ton/km de extensión de playa.

3.6. Algunos Aspectos de la Composición Química

Con la finalidad de conocer el valor nutritivo de este crustáceo, se realizaron los análisis químicos correspondientes: proteínas, lípidos y carbohidratos, para lo cual, se coleccionaron dos muestras, en diferentes fechas, de las playas de Conchán, Sector de Villa.

Estas muestras de aproximadamente 2 kg fueron remitidas al

laboratorio de química de la Dirección Ejecutiva de Investigaciones Tecnológicas del Instituto del Mar del Perú, para los análisis respectivos.

En la Tabla 10, se aprecian los resultados obtenidos dados en porcentaje tanto de proteínas, lípidos como carbohidratos. Los valores son bastante aceptables para las proteínas y lípidos con máximos de 12,63 y 5,30% respectivamente en el caso de los carbohidratos, los valores obtenidos en el primer análisis en forma teórica por diferencia; y, en el segundo del análisis de la quitina de la muestra. La quitina es un carbohidrato que tiene grupos amino, pero que da un valor muy aproximado del contenido real de carbohidratos en un organismo.

De otro lado, se calculó el contenido energético de este crustáceo, las calorías fueron obtenidas usando los factores de conversión de 5,5 kcal/g para proteínas, 4,1 kcal/g para carbohidratos y 9,5 kcal/g para lípidos (Winberg, J. (1971), citado por Vijverberg, J. y Th. Frank, (1976)), estos valores son de uso universal y obtenidos con el propósito de calcular las calorías. El valor energético obtenido para el muy muy fue de 106,94 y 118,64 cal/g.

IV. DISCUSION

Al estudiar la especie Emerita analoga se consideran algunos aspectos bioecológicos tomando en cuenta lo existente en las playas al sur de Lima, lo que viene a representar una contribución de los estudios bioecológicos de la especie en su distribución total. •

E. analoga, constituye el principal segundo nivel trófico (consumidores primarios) del ecosistema de playas arenosas, soportando gran predación por parte de peces y aves marinas litorales que tienen como base de alimentación a este crustáceo, esto último se ha podido constatar a través de las observaciones realizadas durante los muestreos, donde la presencia de gaviotas y gaviotines es precisamente para alimentarse de juveniles de muy muy, que coincidentemente hacen su ingreso a las playas arenosas de Villa, principalmente en los meses de primavera y verano, época en que estas se presentan mas abundantes.

En cuanto a la reproducción, cabe señalar que aún encontrándose todo el año hembras con huevos, la época de mayor reproducción está comprendida entre la primavera y verano, lo que corrobora lo observado por Osorio et al. (1967) y Conan et al. (1975) en playas arenosas de Chile, donde se presenta dos picos uno de setiembre a noviembre y el otro entre enero a febrero, siendo más intenso el de verano; sin

embargo en nuestro litoral la reproducción principal de acuerdo a los desoves y la presencia de hembras ovígeras es más intensa en la primavera. Este mismo hecho lo observa Maldonado, D. (1972) en la playa de León Dormido.

Por otro lado, cabe señalar que la proporción sexual es de 3 a 1 claramente favorable a los machos, lo cual confirma una generalidad en la especie. Esta proporción también es calculada por Maldonado, D. (1973) en León Dormido, Penchaszadeh, P. (1971) en Chilca, Sánchez, G. y V. Alamo (1974) en Chilca, Arica, Conchán y Chancay en la estación de otoño y en Ancón en el verano.

Estas condiciones en la proporción se debe a la migración de las hembras ovígeras mar afuera como una reacción de - defensa de las crías. Pollock, D. (1973) da una explicación al respecto al estudiar la langosta espinosa (Jasus lalandii) en donde la diferencia sexual se debe a las tasas diferenciales de migración entre sexos, las hembras presentan una mayor actividad migratoria que los machos, en tamaños equivalentes.

En cuanto a la talla de primera madurez de las hembras se ha determinado que a la talla de 15,2 mm de longitud cefalotorácica, el 50% de las hembras son ovígeras. Penchaszadeh, P. (1971), señala en 14,5 mm de longitud cefalotorácica como la talla mínima de hembras ovígeras observadas; sin em

bargo en el presente trabajo se han registrado hembras ovígeras de 11 mm de longitud cefalotorácica, principalmente en la primavera, con lo que se amplía el rango; esto se debe mayormente a la cantidad de material observado, mas numeroso y en diferentes épocas del año, lo que nos da un mejor ajuste a la realidad de este crustáceo.

En laboratorio se ha comprobado el tiempo de incubación de los huevos de 30 a 35 días, esto coincide con las apreciaciones de Dadley y Cox (1967) para la misma especie de la costa de California. En estas observaciones destaca el hecho que en los siguientes 10 días de la liberación de las larvas, se verificó la ecdisis, para luego producirse un nuevo apareamiento. Se deduce que las hembras al comenzar su ciclo reproductivo solo mudan al concluir la incubación de los huevos, por lo cual es probable que las hembras no tengan más de cinco desoves al año al comenzar la fase de madurez sexual.

De otro lado, la verificación de la inversión sexual se dió en pruebas realizadas en acuario en muy pocos ejemplares; la anomalía parece ser más frecuente en la costa del Pacífico de Norteamérica, Wenner, A.(1972), que en las costas del litoral peruano; esto puede deberse al tipo de distribución que presenta en las playas de California en forma de agregaciones y a la época reproductiva. Esta última sería un

factor para que ocurran casos de inversión en el muy muy en nuestras playas.

En cuanto al crecimiento, en los primeros trece meses de vida, las hembras de E. analoga presentaron un mayor incremento de tamaño que los machos a través de un número no conocido de mudas. Posteriormente al iniciar su madurez sexual y el ciclo de desove el incremento disminuye alcanzando valores próximos al de los machos, de la misma edad. Al respecto, Templeman, W.(1936), demostró que el incremento por muda de las hembras del Homarus americanus decrece considerablemente con la madurez, así mismo Sutcliffe, W. (1957), señala que la tasa de crecimiento en la madurez no puede ser considerada como indicativa del crecimiento de animales inmaduros.

Esta mayor tasa de crecimiento que presentan las hembras se manifiesta alcanzando las tallas más grandes, este ritmo de sigual de crecimiento para ambos sexos lo señala Arana et al.(1976) para el camarón nylon Heterocarpus reedi, lo que ocasiona un aumento de machos o hembras a distintas tallas, repercutiendo en la distribución por sexo a una talla dada. Conan et al.(1975), para E. analoga de Viña del Mar, Chile, da una tasa de crecimiento calculada que implica un mayor incremento de tamaño de las hembras con respecto a los ma-

chos.

En cuanto a los parámetros de crecimiento calculados, cabe señalar que el L_{∞} obtenido para hembras (longitud cefalotorácica), probablemente esté subestimado al haberse registrado en algunos meses pequeñas modas en tallas mayores de 21 mm, pero en realidad estos grupos estuvieron escasamente representados en comparación a las tallas menores; sin embargo, la curva de crecimiento en las hembras al igual que los machos presentan un ajuste bastante aceptable a los datos observados, los cuales se distribuyen escalonadamente a lo largo de los valores teóricos calculados y que varían de acuerdo a las diferencias de incremento por muda, a través del tiempo.

Respecto a la estructura de la población del muy muy, se puede señalar que el reclutamiento comprobado mediante el registro de ingresos de jóvenes ocurridos principalmente en la primavera, tienen coincidencia con los del Hemisferio Norte, Efford, I.(1965); este autor señala que esto se da en los meses de mayo y junio. Los jóvenes mudan, crecen y gradualmente se orientan a aguas más profundas, hábitos que deben ser generalizados en la especie, tal como ocurre en el Hemisferio Norte, Efford, I.(1967).

En las hembras se comprobó una composición por talla poli-modal más destacable que en los machos, llegándose a esta-

blecer una supervivencia aproximada de 54 meses, para am bos sexos, incluyendo el tiempo transcurrido durante su fase larvaria (cuatro meses). Hay cierta concordancia con lo que ocurre en las costas del Pacífico de Norteamérica Efford, I.(1967), este autor señala que la distribución de la especie observada en las costas del Pacífico de los Estados Unidos de N.A., se presenta usualmente bimodal en las hembras y unimodal en los machos, y asume que el tiem po de vida sería de 24 y 12 meses para hembras y machos respectivamente.

En cuanto a la densidad poblacional, se ha establecido una relación entre la biomasa representada por el peso húmedo en gramos por transección y la marea registrada en el momento de tomar la muestra, donde el ciclo de mareas es un factor del movimiento individual de E. analoga, este caso también fué observado por Efford, I.(1965). Así mismo Dillery, D. y L.Knapp (1970), señalan que la distribución de E. analoga está influenciada por factores físicos y biológicos, en donde las corrientes costeras influyen en los desplazamientos incrementando las poblaciones con los reclutas provenientes de las mismas u otras áreas de desove. En cuanto al valor energético, obtenido de sus componentes químicos, se ha comprobado su gran valor nutritivo, habién

dose calculado en agosto de 1973 menor cal/gramo que en abril de 1974, esta diferencia se debe a que las muestras de abril estaban constituidas por un mayor número de hembras, principalmente ovígeras, que dieron un alto valor de lípidos, determinando con ello un mayor valor energético. Los valores obtenidos son muy similares a los datos por Aleman, P. y L.Gandullia (1971).

V. CONCLUSIONES

Del estudio realizado sobre el "muy muy" Emerita analoga, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Esta especie es uno de los principales elementos constituyentes del ecosistema de la playa arenosa y conforma el principal nivel trófico de peces y aves marinas litorales.
2. La proporción sexual de Emerita analoga según los muestreos es de 3:1 a favor de los machos.
3. La reproducción se realiza con mayor intensidad en los meses de primavera.
4. La talla media a la primera madurez de las hembras se determinó a los 15.2 mm de longitud de cefalotórax.
5. En acuario se comprobó que las hembras ovígeras portan sus huevos de 30 a 35 días.
6. Las hembras a los diez días después de liberar las larvas, muda, produciéndose un nuevo apareamiento.
7. Se ha comprobado, experimentalmente en acuario, la ocurrencia de inversión sexual hasta de un 2%.
8. La tasa de crecimiento (K) calculado fue de 0,106 para machos y 0,121 para hembras.
9. La longitud asintótica ó infinita del cefalotórax (L_{∞}) fue calculada en 16,8 mm para los machos y 20,5 para las hembras.

10. La especie tiene una longevidad aproximadamente de 54 meses incluyendo en este tiempo su fase larvaria de cuatro meses.
11. De la relación longitud-peso, se obtuvieron valores mayores al cubo de la longitud en los incrementos de crecimiento (b) siendo mayor en las hembras: machos: 3,1614, hembras: 3,2575 y para ambos sexos: 3,158.
12. Los reclutas o juveniles entran a las playas arenosas principalmente en los meses de primavera no presentándose en invierno.
13. La mayor densidad poblacional en número y peso, se encontró en los meses de primavera y verano, alcanzando un promedio de 51,1 y 69,8 Ton./km de extensión de playa respectivamente.
14. La mayor biomasa en tonelada por transección se obtiene cuando los niveles de marea son bajos, es decir entre los 0,5 a 1,5 pies de nivel de marea.
15. Se comprueba un alto valor energético en la especie, obteniéndose en agosto 1973: 106,94 cal/g y en abril 1974: 118,64 cal/g.

VI. RESUMEN

Este trabajo representa una contribución del estudio de Emerita analoga, en el cual se obtienen informaciones sobre la reproducción, crecimiento, densidad en número y se calcula la biomasa considerándolo como un aporte para la ciencia y la industria extrantiva.

Durante 21 meses (setiembre 1973 a junio 1975) fueron muestreadas las playas de Conchán, Sector de Villa, analizándose un total de 56 998 ejemplares.

Se determinó la estructura de la comunidad de las playas arenosas en número de especies y en densidad de sus elementos.

La reproducción se realiza durante todo el año, pero ocurre con mayor intensidad durante la primavera y el verano; en acuario, se ha observado que las hembras después de la emergencia de las larvas mudan y un nuevo apareamiento puede ocurrir a los pocos días.

Los muestreos de la población determinaron una proporción sexual de 3 : 1 a favor de los machos, con pequeñas fluctuaciones estacionales.

La talla media a la primera madurez sexual en las hembras es de 15,2 mm.

Para el análisis del crecimiento se siguió la progresión de tamaños modales, para cada sexo. La curva de crecimien-

to fué ajustada mediante la ecuación de Von-Bertalanffy, la resultante para los machos fué de :

$$L_t = 16,8(1 - e^{-0,106(t + 0,3)}) \text{ y para las hembras :}$$

$L_t = 20,5(1 - e^{-0,121(t + 0,378)})$. Se determinó que el tiempo de vida de esta especie es de 54 meses incluyendo la fase larvaria.

Se estableció la relación longitud-peso por sexo y en conjunto, obteniéndose en este último caso la ecuación : $W = 0,000208 L^{3,158}$ con lo cual se determinó el peso teórico por cada mm.

El mayor número de hembras ovígeras se encuentran cerca de la rompiente, mientras que los machos se localizan a lo largo del perfil de playa, en cambio los juveniles a medida que van llegando a las playas se sitúan de preferencia cerca a la orilla.

La densidad poblacional presentó variaciones en el tiempo, siendo más abundante en los meses de primavera y verano, disminuyendo en el invierno.

Se estableció una dispersión de los especímenes entre la orilla de playa y la zona de rompiente, relacionada a la acción de mareas y a sus hábitos reproductivos.

Se determinó la composición química, calculándose el contenido energético de este crustáceo en un valor máximo de 118,64 cal/g en el mes de abril de 1974.

VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aleman, P. y L. Gandulia. 1971. Estudio preliminar de la Factibilidad de la Industrialización del Emerita (muy muy). Tes.Bach.Cien.Administrativas. Univ. de Lima.
- Anuario Estadístico Pesquero. 1976. Oficina Sectorial de Estadística. MYPE.
- Alvitres, V. 1972. Algunos aspectos ecológicos del muy muy Emerita analoga (Stimpson)(Crustacea, Anomura). Tes.Bach.Cienc.Biol. Univ.Nac. de Trujillo.
- Arana, P.; L. Noziglia y G. Yany. 1976. Crecimiento, Reproducción, Factor de Condición y Estructura Poblacional del camarón nylon (Heterocarpus reedi)(Crustacea, Decapoda, Caridea). Cien. y Technol. del Mar, CONA 2: 3-98.
- Barnes, N. and A.Wenner. 1968. Seasonal Variations in the sand Crab Emerita analoga (Decapoda, Hippidae) in Santa Barbara, area of California. Limn. & Ocean. 13(3): 456-475.
- Conan, G.; C. Melo y G. Yany. 1975. Evaluation de la production d'une population littorale du crabe Hippidae Emerita analoga Stimpson par ente gration des parametres de croissance et de mortalite. 10 th European Symposium on Marine Biology, Ostend, Belgium, Sept 17-23 Vol.2: 129-150.

- Dillery, D. and L. Knapp. 1970. Longshore movements of the sand crab, Emerita analoga (Decapoda, Hippidae). Crustaceana 18(3): 223-240.
- Dudley, G. and G. Cox. 1967. Seasonal pattern of reproductive activity in the sand crab Emerita analoga, in southern California. Bull, Ecol. Soc. Amer. 48(3): 127 (Abstract).
- Efford, I. 1965. Agregation in the sand crab, Emerita analoga (Stimpson). Juorn. Anim. Ecol. 34: 63-75.
- Efford, I. 1967. Neoteny in sand crabs of the genus Emerita (Anomura, Hippidae). Crustaceana 13(1):81-93.
- Holden, M.J. and D.F.S. Raitt. (Eds). 1974. Manual of fisheries sciences, Part 2. Methods of resource investigations and their application. FAO Fish. Tech. Pap. (115) Rev.1: 214 pp.
- Jones, R. 1975. Curso de Dinámica de Poblaciones. Lección 10. Curva de Crecimiento de Bertalanffy, Auspiciado por el IMARPE y FAO. Abril.
- Koepcke, H. 1952. Sobre el proceso de transformación de la materia orgánica en las playas arenosas marina del Perú. Mus. Hist. Nat. Javier Prado Serie A Zoologia No 8:1-25.
- Koepcke, H. 1953. Contribución al conocimiento de la forma de vida de Ocypode gaudichaudii Milne-Edwards et Lu-

- cas (Decapoda, Crustacea). Mus.Hist.Nat. Javier Prado Serie A No 13: 45 pp.
- Koepcke, H. 1958. Invertebrados Marinos comunes del Perú. Parte II.- Crustáceos en playas arenosas. Pesca y Caza Bol. No 8: 76-94.
- Maldonado, D. 1973. Estructura y Densidad de la Población de Emerita analoga (Stimpson) 1857 (Crustácea, Decapoda, Anomura, Hippidae) en la Playa León Dormido. Tes. Bach. Ricardo Palma. Lima.
- Margalef, R. 1967. El Ecosistema. Ecología Marina. Ed.Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas: 377-453
- Oliver, S. 1968. Terminología zonal y Estado actual de la Zonación Biocenológica en el Litoral Latinoamericano. Inv.Zool. Chilenas, 13: 131-140.
- Oliver, S. 1971. Elementos de Ecología. El ambiente Acuático, Cen.Inv.Cient.R.Negro, Viedma Argentina.
- Osorio, C., L. Bahamonde y M. López. 1967. El Limanche Emerita analoga (Stimpson) en Chile Crustácea, Decapoda, Anomura . Bol.Mus.Nat.Hist.Nat. 29: 61-115.
- Paredes, C. 1974. Modelo de Zonación en la orilla rocosa del Departamento de Lima. Rev.Per.Biol. 1(2): 168-191.

- Penchaszadeh, P. 1971. Observaciones cuantitativas preliminares en playas arenosas de la Costa Central del Perú con especial referencia a las poblaciones de muy muy (Emerita analoga)(Crustacea, Anomura, Hippidae) Of.Cien. UNESCO, Amer.Lat.Montevideo Docin. 6: 1-16.
- Pollock, D. 1973. Growth of juvenile Rock Lobster Jasus lalandi. Inves.Rep. Sea Fish.Brch.S.Ar. 106: 1-6.
- Sánchez, G. y V. Alamo. 1974. Algunos aspectos de la biología del muy muy (Emerita analoga). Serie Inf. Espec. IMARPE 167: 1-26.
- Sutcliffe, W. Jr. 1957. Observations on the Growth rate of the immature Bermuda spiny lobster, Panulirus argus. Ecology 38(3): 526-529.
- Tarazona, J., C. Paredes y M. Igrada. 1986. Estructura del Macrobentos en las Playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Revista de Ciencias U.N.M.S.M. Vol.74(1): 103 - 116.
- Templeman, W. 1936. Local differences in the life history of the lobster (Homarus americanus) on the coast of the maritime provinces of Canada. Jour. Biol. Ed. Can. 2: 41 - 88.
- Vijverberg, J. y Th. Frank. 1976. The chemical composition and energy contents of copepods and cladocerans in re-

- lation to their size. *Freshwater Biology* 6(4): 333-346.
- Wenner, A. 1972. Sex ratio as function of size in marine crustacea. *Amer. Nat.* 106: 321-350.
- Zuta, S. y O. Guillén. 1970. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú* Vol. 2(5): 157 - 324.

VIII. ILUSTRACIONES
(TABLAS Y FIGURAS)

TABLA 1. COMPOSICION POR SEXOS DE LA POBLACION DE *Emerita* analoga EN LAS PLAYAS DE CONCHAN, SECTOR DE VILLA, DE 81 TRANSECCIONES REALIZADAS ENTRE LA PRIMAVERA DE 1973 y EL OTOÑO DE 1975.

FECHA DE MUESTREO	N° DE CENSOS	MACHOS		HEMBRAS		JUVENILES		TOTAL N°
		N°	%	N°	%	N°	%	
<u>1973</u>								
<u>PRIMAVERA</u>								
(Set. Oct. Nov.)	140	9 195	72.06	3 105	24.33	460	3.6	12 760
<u>1974</u>								
<u>VERAÑO</u>								
(Dic. Ene. Feb.)	114	12 110	71.51	4 258	25.07	514	3.6	16 982
<u>OTOÑO</u>								
(Mar. Abr. May)	86	2 645	63.31	1 551	36.64	2	0.1	4 178
<u>INVIERNO</u>								
(Jun. Jul. Ago.)	110	2 176	70.01	932	29.99	-		3 108
<u>PRIMAVERA</u>								
(Set. Oct. Nov.)	114	4 847	71.88	1 835	27.21	61	0.9	6 743
<u>1975</u>								
<u>VERAÑO</u>								
(Dic. Ene. Feb.)	66	4 754	70.19	2 009	29.64	14	0.21	6 777
<u>OTOÑO</u>								
(Mar. Abr. May)	86	4 501	70.42	1 743	27.27	148	2.31	6 392

TABLA 2. PRIMER EXPERIMENTO SOBRE COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO A NIVEL DE AMBIENTE CONTROLADO

CONTROL DIAS	HEMBRAS		TEMPE- RATURA EN °C	LONGITUD RANGO EN mm	CEFALO TORAX L EN mm	SUPERVI VENCIA EN %
	MUDAS	%				
INICIO	7 (25)	28.0	19.2	16.0-22.6	20.4	100
7	10 (24)	41.7	19.2	16.0-22.3	20.6	96
13	4 (24)	16.7	20.4	16.0-22.5	20.8	96
21	-(23)	--	20.4	16.0-22.7	20.7	92
34	3 (23)	13.0	20.8	16.0-22.9	20.8	92
69	7 (19)	36.8	21.9	16.7-22.8	21.1	76
101	-(12)	--	21.1	19.5-22.8	21.1	48

TABLA 3. SEGUNDO EXPERIMENTO SOBRE COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO A NIVEL DE AMBIENTE CONTROLADO

CONTROL DIAS	HEMBRAS		TEMPE- RATURA EN °C	LONGITUD RANGO EN mm	CEFALO TORAX L EN mm	SUPERVI VENCIA EN %
	MUDAS	%				
INICIO	2 (7)	28.6	17.6	11.0-22.9	14.8	100
14	5 (7)	71.4	16.5	11.0-22.9	15.4	100
37	-(7)	--	16.7	11.5-22.9	15.5	100
47	1 (7)	14.3	15.8	11.5-22.9	15.5	100
74	2 (7)	28.5	16.3	11.5-22.9	15.6	100

() Número de ejemplares en cada control.

TABLA 4. EXPERIMENTO DE INVERSION SEXUAL A NIVEL DE LABORATORIO

CONTROL DIAS	TEMPERA TURA °C	LONGITUD DE CEFALOTORAX			SUPERVI- VENCIA %
		N°	AMPLITUD EN mm	Ī EN mm	
INICIO	18.0	100	9.5-16.9	13.1	100.0
34	17.0	93	9.7-17.2	12.9	92.9
70	16.7	84	9.7-17.2	12.9	83.8
87	18.4	34	9.8-14.6	12.8	33.3

TABLA 5. EXPERIMENTO DE INVERSION SEXUAL A NIVEL DE LABORATORIO

CONTROL DIAS	TEMPERA TURA °C	LONGITUD DE CEFALOTORAX			SUPERVI- VENCIA %
		N°	AMPLITUD EN mm	Ī EN mm	
INICIO	19.5	100	11.0-16.1	13.0	100.0
18	20.4	94	11.2-16.3	13.1	95.0
70	21.9	68	11.2-16.3	13.1	68.7

TABLA 6. EXPERIMENTO DE INVERSION SEXUAL A NIVEL DE LABORATORIO

CONTROL DIAS	TEMPERA TURA °C	LONGITUD DE CEFALOTORAX			SUPERVI- VENCIA %
		N°	AMPLITUD EN mm	Ī EN mm	
INICIO	17.4	56	9.2-17.5	13.9	100.0
14	16.6	55	9.2-17.5	14.1	98.0
47	15.9	55	9.2-17.5	14.2	98.2
68	16.4	52	9.2-17.5	14.0	92.9
71	16.2	50	9.2-17.5	14.1	89.3

TABLA 7. PARAMETROS DE CRECIMIENTO CALCULADOS CON EL TOTAL DE EJEMPLARES DEL MUESTREO Y CON SOLO EJEMPLARES BLANDOS (Recién mudados)

	MACHOS		HEMBRAS	
	Todos los Individuos	Individuos blandos	Todos los Individuos	Individuos blandos
K	0.106	0.0845	0.121	0.0951
L_{∞}	16.8	16.7	20.5	21.0
t_0	-0.300	-2.140	-0.378	-1.261

TABLA 8. INCREMENTO MENSUAL DE CEFALOTORAX DEL muy muy E.
analoga

EDAD	M A C H O S			H E M B R A S		
	Cefalo- torax Long. mm	Coefic. Instán. de cre- miento	Incre- mento mm	Cefalo- torax Long. mm	Coefic. Instán. de cre- miento	Incre- mento mm
4	2.16	0.5191	1.47	3.15	0.4877	1.98
5	3.63	0.3122	1.33	5.13	0.2935	1.75
6	4.96	0.2151	1.19	6.88	0.2032	1.55
7	6.15	0.1604	1.07	8.43	0.1517	1.38
8	7.22	0.1248	0.96	9.81	0.1163	1.21
9	8.18	0.1011	0.87	11.02	0.0935	1.08
10	9.05	0.0826	0.78	12.10	0.0767	0.96
11	9.83	0.0688	0.70	13.06	0.0631	0.85
12	10.53	0.0581	0.63	13.91	0.0521	0.75
13	11.16	0.0498	0.57	14.66	0.0447	0.67
14	11.73	0.0426	0.51	15.33	0.0378	0.59
15	12.24	0.0369	0.46	15.92	0.0321	0.52
16	12.70	0.0318	0.41	16.44	0.0276	0.46
17	13.11	0.0278	0.37	16.90	0.0283	0.41
18	13.48	0.0249	0.34	17.31	0.0258	0.36
19	13.82	0.0215	0.30	17.67	0.0150	0.33
20	14.12	0.0189	0.27	18.00	0.0154	0.28
21	14.39	0.0165	0.24	18.28	0.0136	0.25
22	14.63	0.0149	0.22	18.53	0.0123	0.23
23	14.85	0.0127	0.19	18.76	0.0106	0.20
24	15.04	0.0119	0.18	18.96	0.0089	0.17
25	15.22	0.0105	0.16	19.13	0.0083	0.16
26	15.38	0.0091	0.14	19.29	0.0072	0.14
27	15.52	0.0083	0.13	19.43	0.0062	0.12
28	15.65	0.0076	0.12	19.55	0.0056	0.11
29	15.77	0.0063	0.10	19.66	0.0046	0.09
30	15.87	0.0057	0.09	19.75	0.0045	0.09
31	15.96	0.0056	0.09	19.84	0.0035	0.07
32	16.05	0.0044	0.07	19.91	0.0035	0.07
33	16.12	0.0043	0.07	19.98	0.0030	0.06
34	16.19	0.0037	0.06	20.04	0.0025	0.05
35	16.25	0.0037	0.06	20.09	0.0025	0.05
36	16.31	0.0031	0.05	20.14	0.0020	0.04
37	16.36	0.0024	0.04	20.18	0.0020	0.04
38	16.40	0.0024	0.04	20.22	0.0015	0.03
39	16.44	0.0024	0.04	20.25	0.0015	0.03
40	16.48	0.0018	0.03	20.28	0.0001	0.02

Continuación Tabla 8

41	16.51	0.0018	0.03	20.30		
42	16.54	0.0018	0.03	20.32	0.0010	0.02
43	16.57	0.0018	0.03	20.34	0.0011	0.02
44	16.59	0.0012	0.02	20.36	0.0010	0.02
45	16.61	0.0012	0.02	20.38	0.0010	0.02
46	16.63	0.0012	0.02	20.39	0.0005	0.01
47	16.65	0.0012		20.40	0.0005	0.01
48	16.66	0.0006	0.01	20.42	0.0010	0.02
49	16.68	0.0012	0.02	20.42	0	0
50	16.69	0.0006	0.01	20.43	0.0005	0.01
51	16.70	0.0006	0.01	20.44	0.0005	0.01
52	16.71	0.0006	0.01	20.45	0.0005	0.01
53	17.72	0.0006	0.01	20.45	0.0000	0.00
54	16.73	0.0006	0.01	20.46	0.0005	0.01
55	16.73	0.	0.	20.46	0.0000	0
56	16.74	0.0006	0.01	20.47	0.0005	0.01
57	16.75	0.0006	0.01	20.47	0.0000	0.
58	16.75	0.	0.	20.47	0.	0.

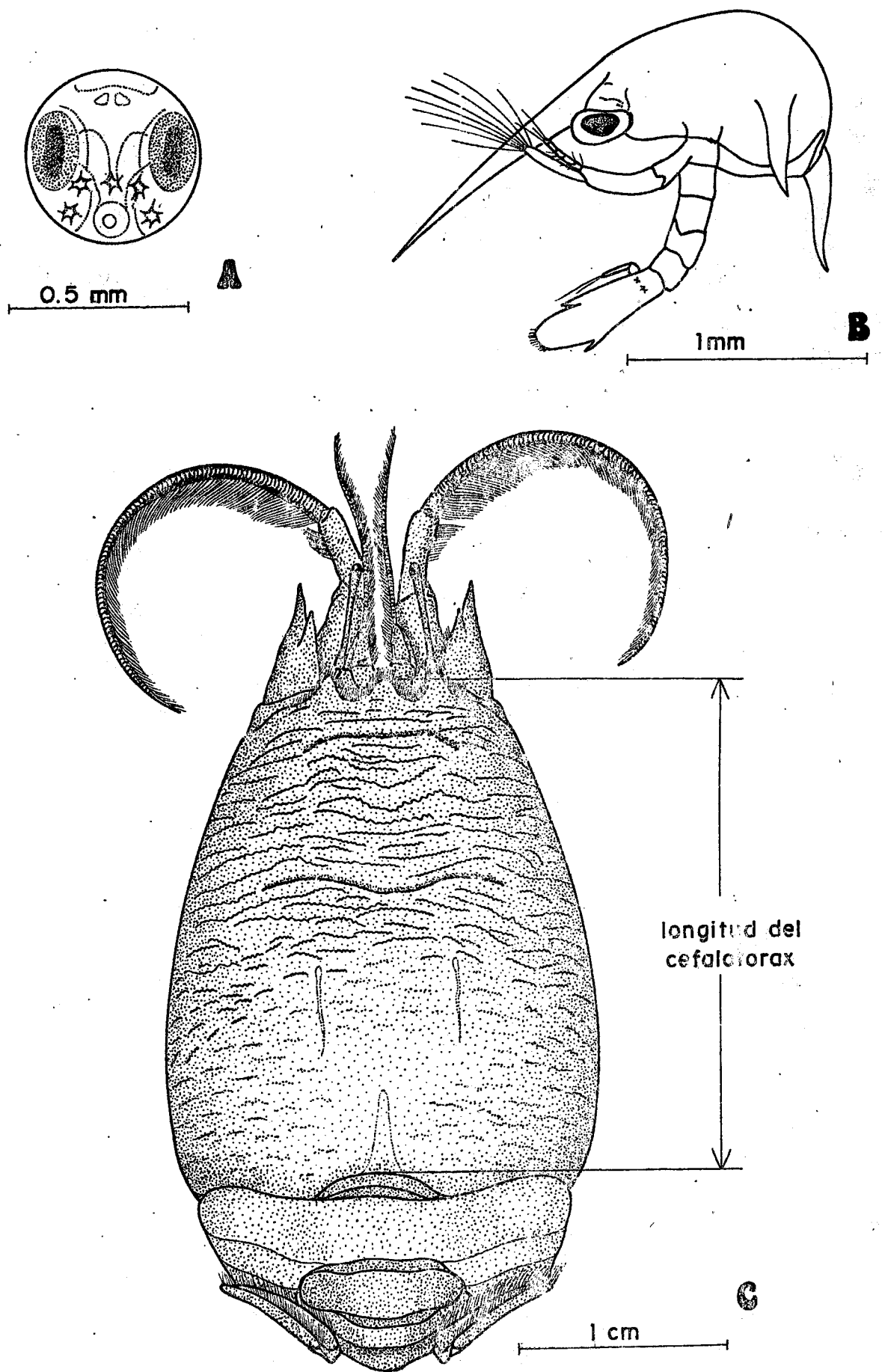
TABLA 9. VARIACIONES DE LA BIOMASA DEL muy muy EN RELACION A LOS NIVELES DE MAREA REGISTRADO DURANTE EL MUESTREO (ton/km de playa)

MES AÑO	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE	
	1973	1974	1973	1974	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975
BAJA	50.7	50.2	74.4		51.7				165.5					39.7								88.15		85.3
ALTA			33.1				54.6	22.9		9.9	42.5	19.5		23.4	7.6	16.4					3.0			

TABLA 10. COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDO ENERGETICO DE " muy muy " Emerita analoga

N° DE ANALISIS	CARBOHIDRATOS	PROTEINAS	LIPIDOS	MATERIA ORGANICA TOTAL	HUMEDAD	CENIZAS	CONTENIDO ENERGETICO cal/g
(27-08-73)	3.00 (1)	12.63	2.65	18.28	71.66	10.06	106.94
(16-04-24)	3.71(2)	9.65	5.30	18.66	74.16	7.18	118.64

- (1) Valor obtenido por diferencia
(2) Valor dado por análisis de quitina



M.M.G.

Fig. 1 a -- Etapas del ciclo de vida de *Emerita analoga*,
 A: huevo con embrión formado; B: larva, Zoea III,
 C: adulto.

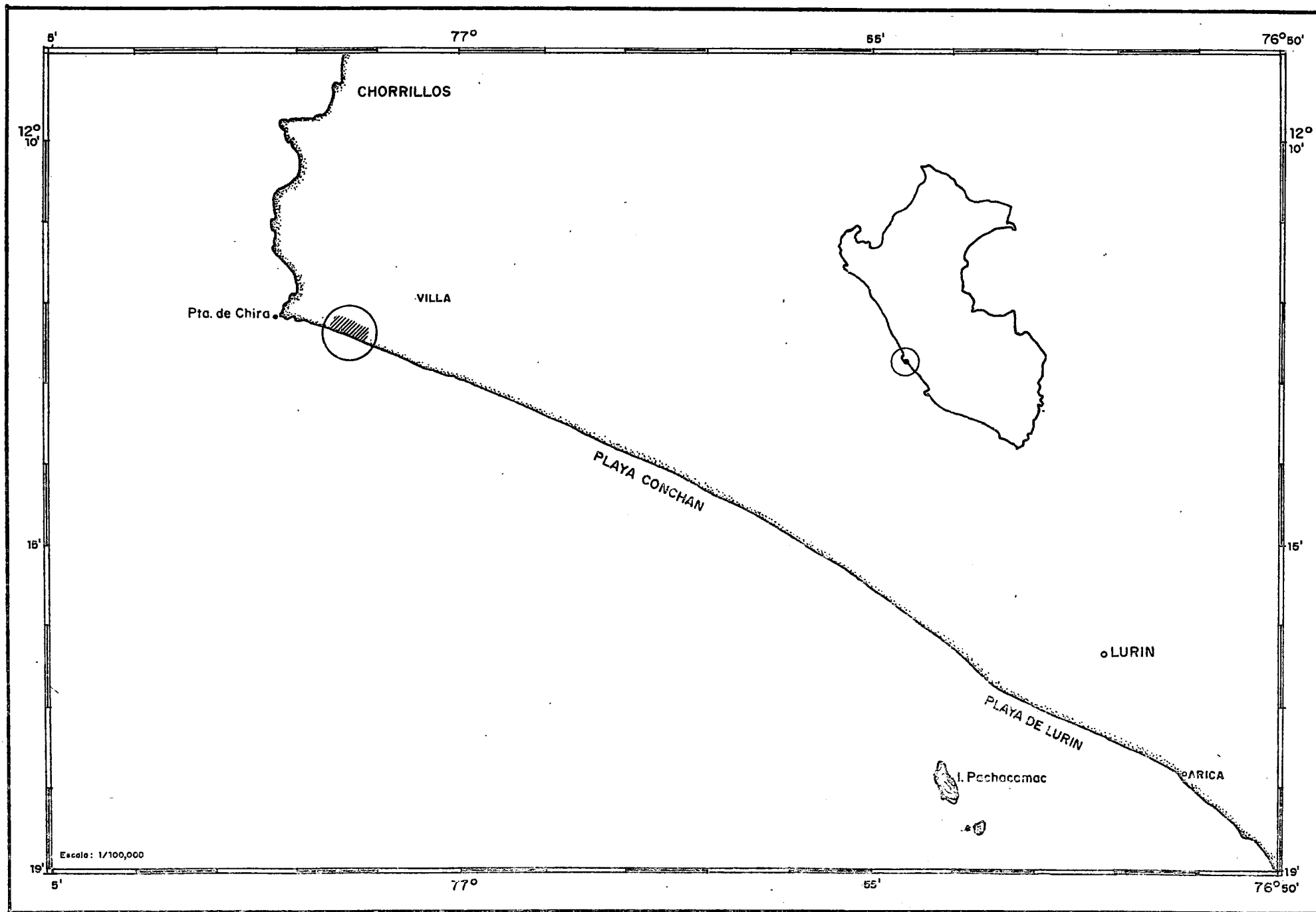
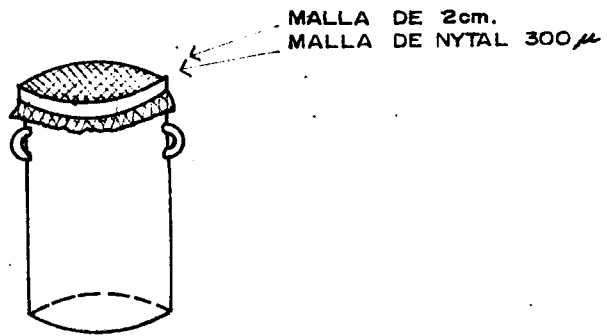


Fig.2.- Area de muestras de *E. analoga* (Stimpson) en el litoral central del Perú.

A) CILINDRO DE METAL, MUESTREADOR DE "muy-muy"
(PENCHASZADEH 1971)



B) TAMICES SELECCIONADORES DE MUESTRA

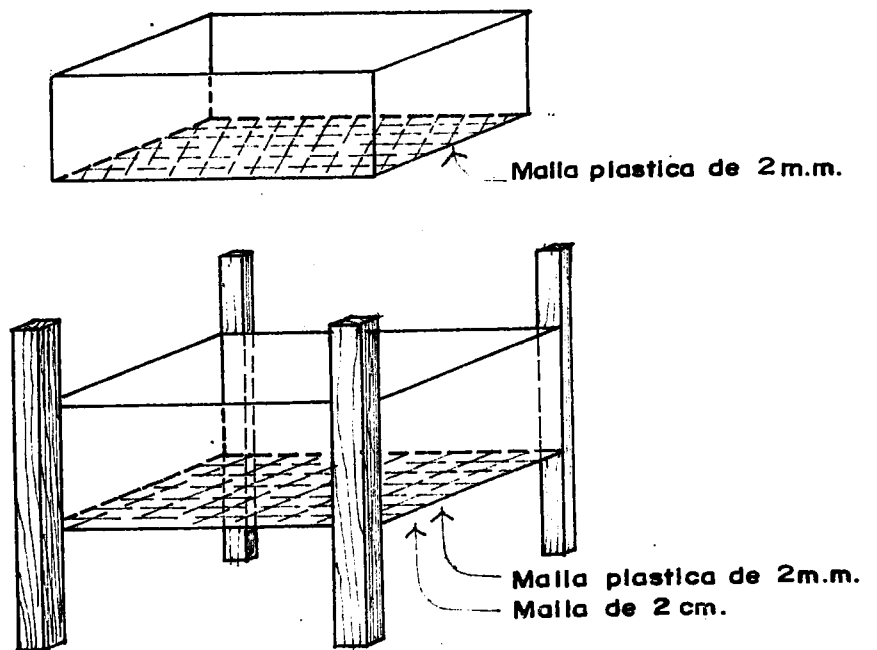


Fig. 3 — EQUIPO UTILIZADO PARA EL MUESTREO DE
"muy-muy" Emerita andíloga

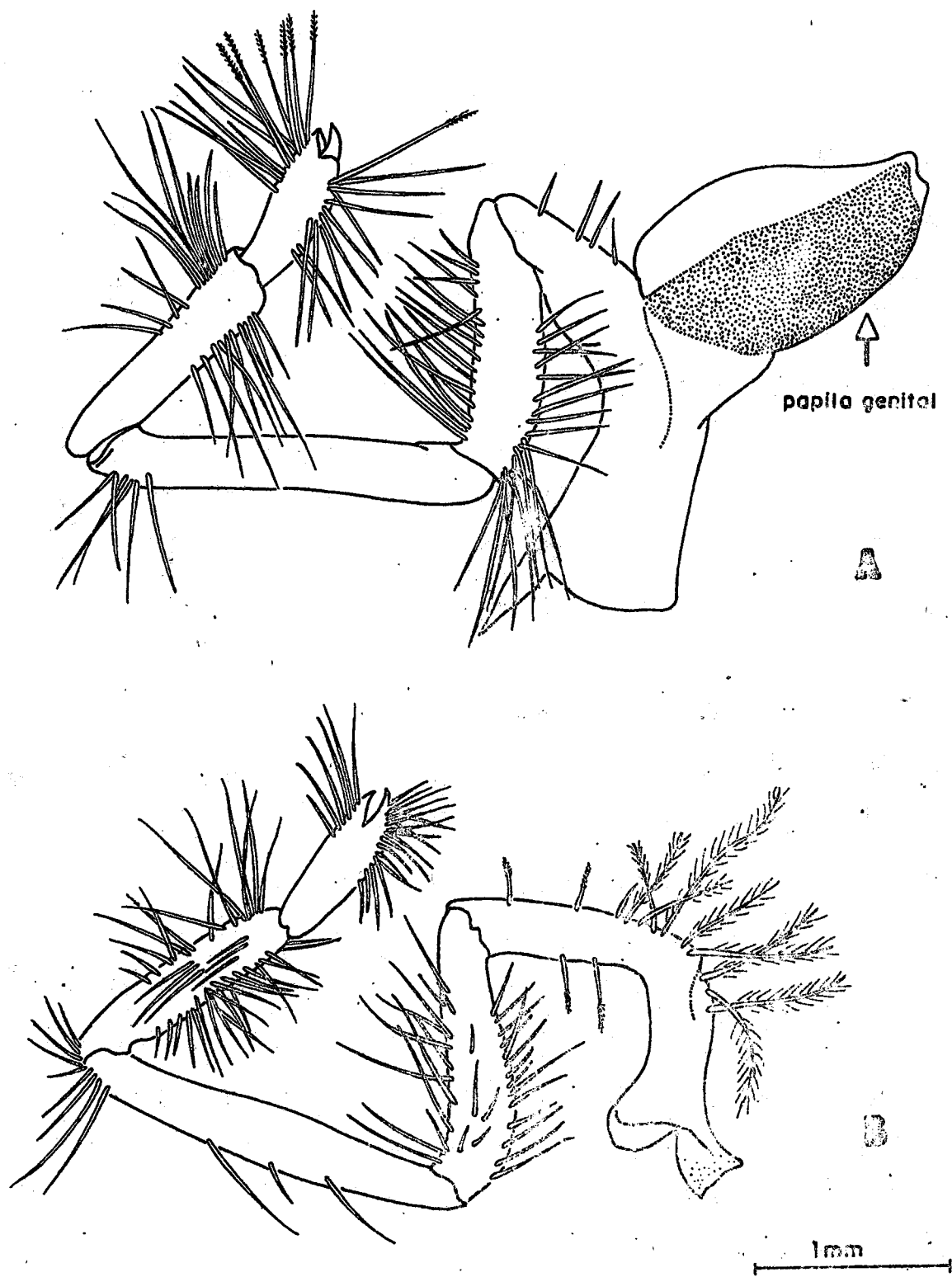
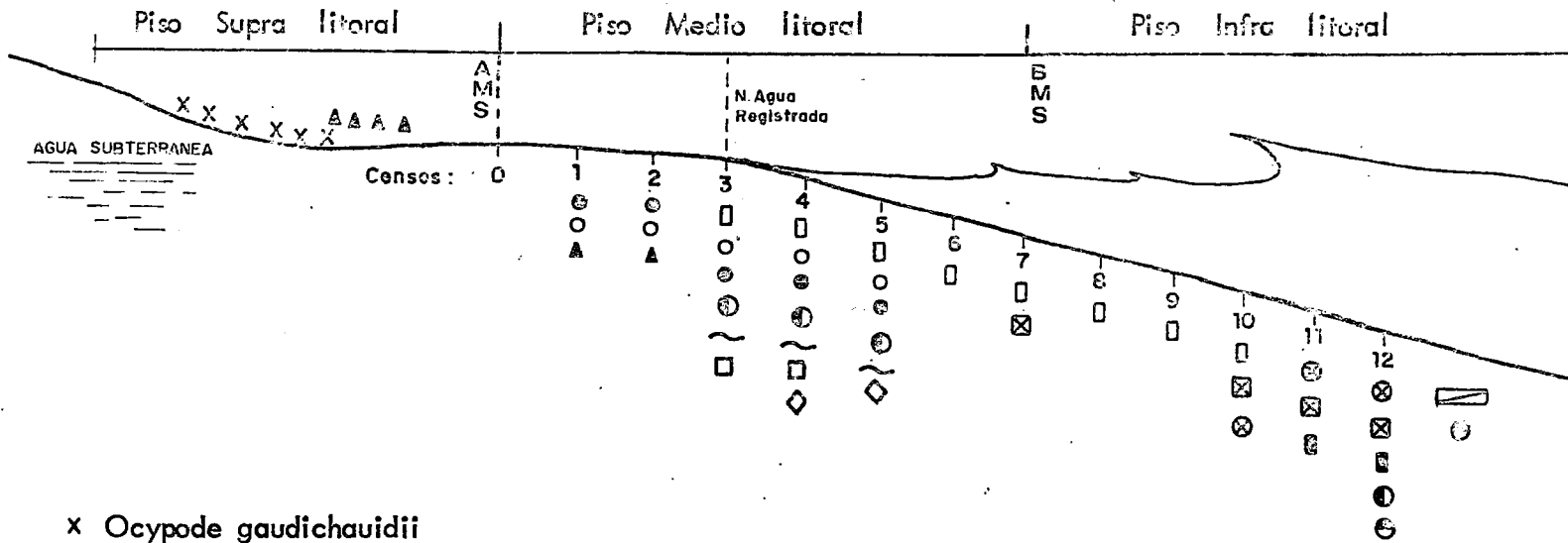


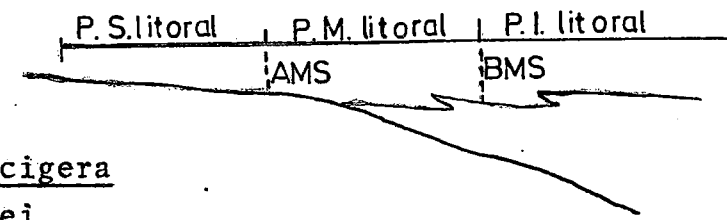
Fig. 4 -- Diferenciación por estructuras sexuales, A: quinto periópodo derecho del macho; B: quinto periópodo derecho de la hembra. (tomado de Sánchez y Alamo, 1974)

A



- x Ocypode gaudichaudii
- ▲ Excirolana braziliensis
- Hemipodus pectinans
- Nephtys assimilis
- Emerita analoga
- ⊗ Lepidopa chilensis
- Blepharipoda spinimana
- ⊗ Pagurus perlatus
- Donax peruvianus

B



- ◇ Goniadides falcigera
- Pisidone koepckeii
- Hepatus chilensis
- ~ Callianassa islagrande
- ⊗ Cancer setosus

AMS: Alta marea de Sicigias
 BMS: Baja marea de Sicigias

Fig.5.- A: Distribucion de la comunidad biotica del muy muy Emerita analoga en una playa arenosa de la costa central del Peru. B: Corte de zonacion de playa arenosa.

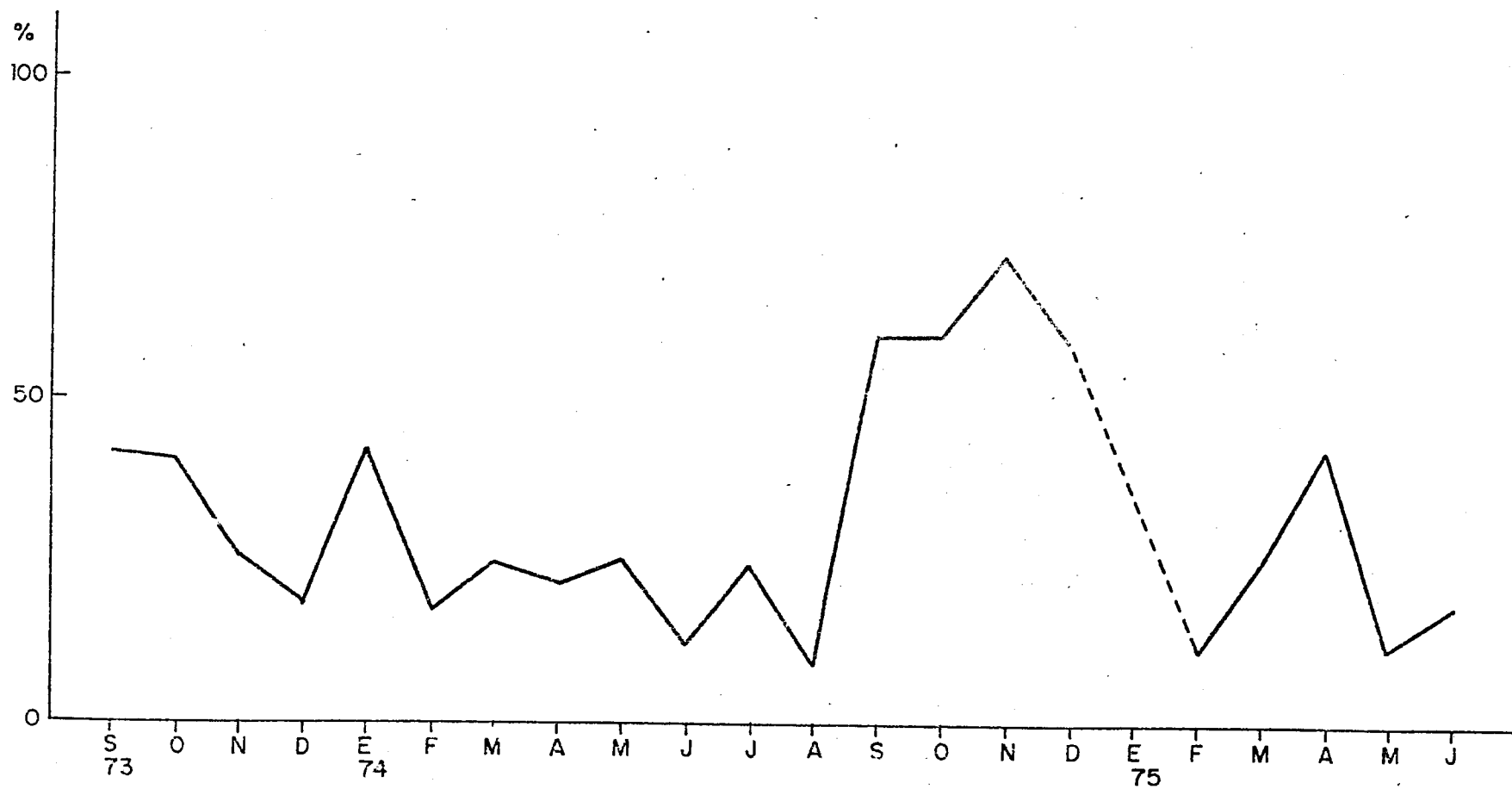


Fig. 6.- Porcentaje de hembras ovígeras del total de hembras del "Muy Muy" *Emerita analoga* en playas de Conchan, sector de Villa. (Set. 73-Jun. 75).

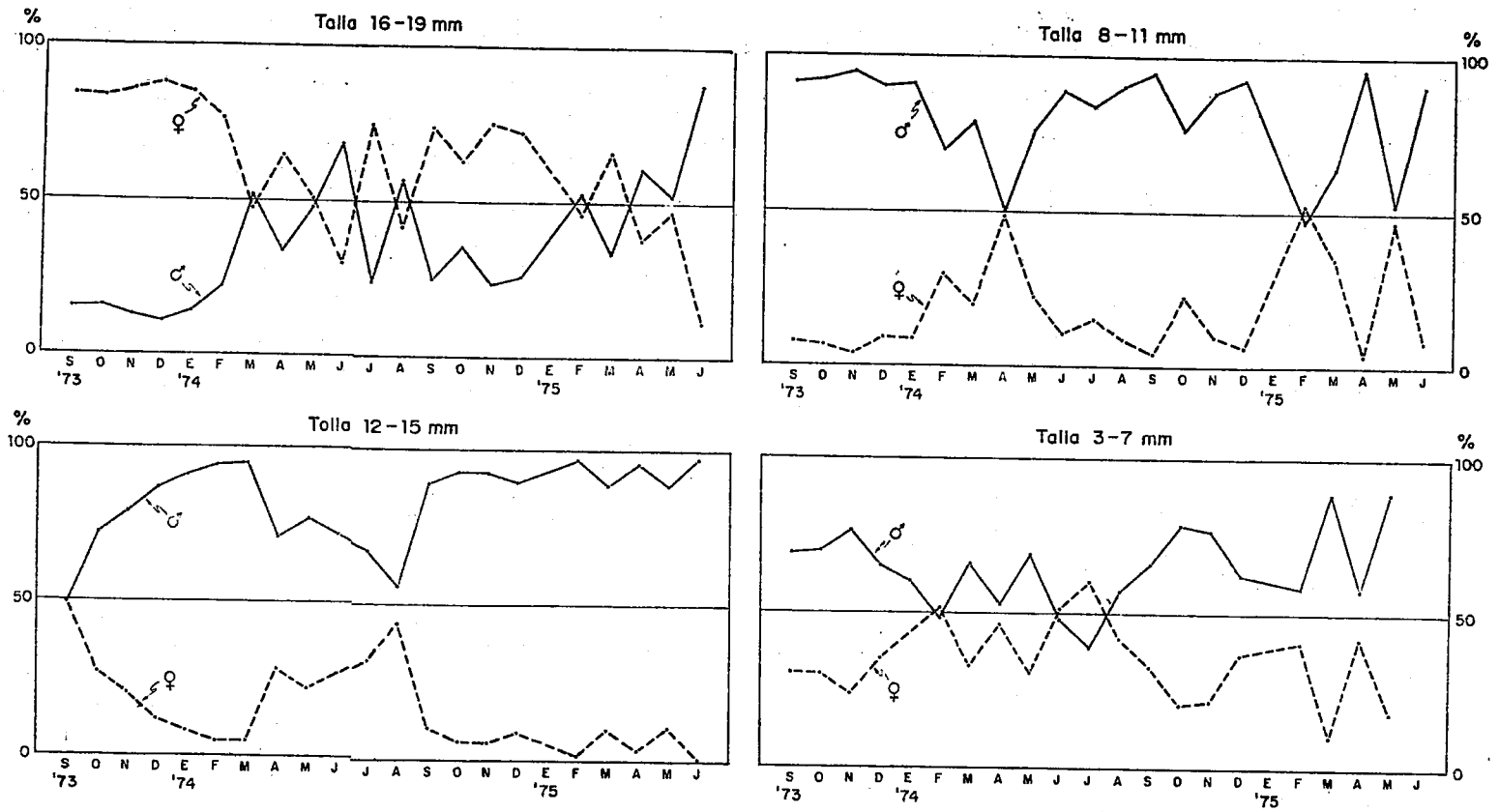


Fig. 7.- Porcentaje por sexo en diferentes grupos de tamaño.

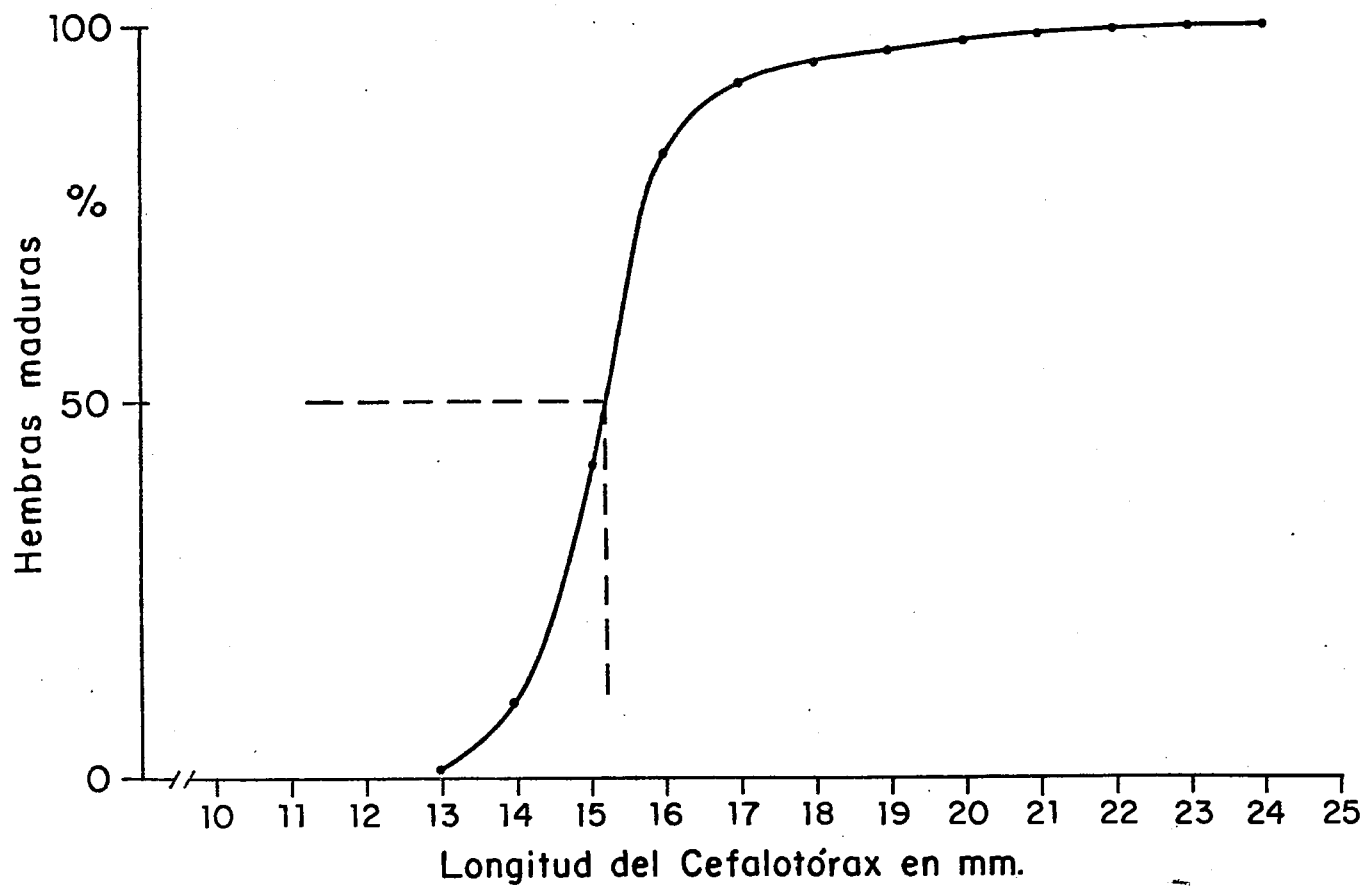


Fig.8_ Talla de Reproducción en muy muy Emerita analoga (hembras).

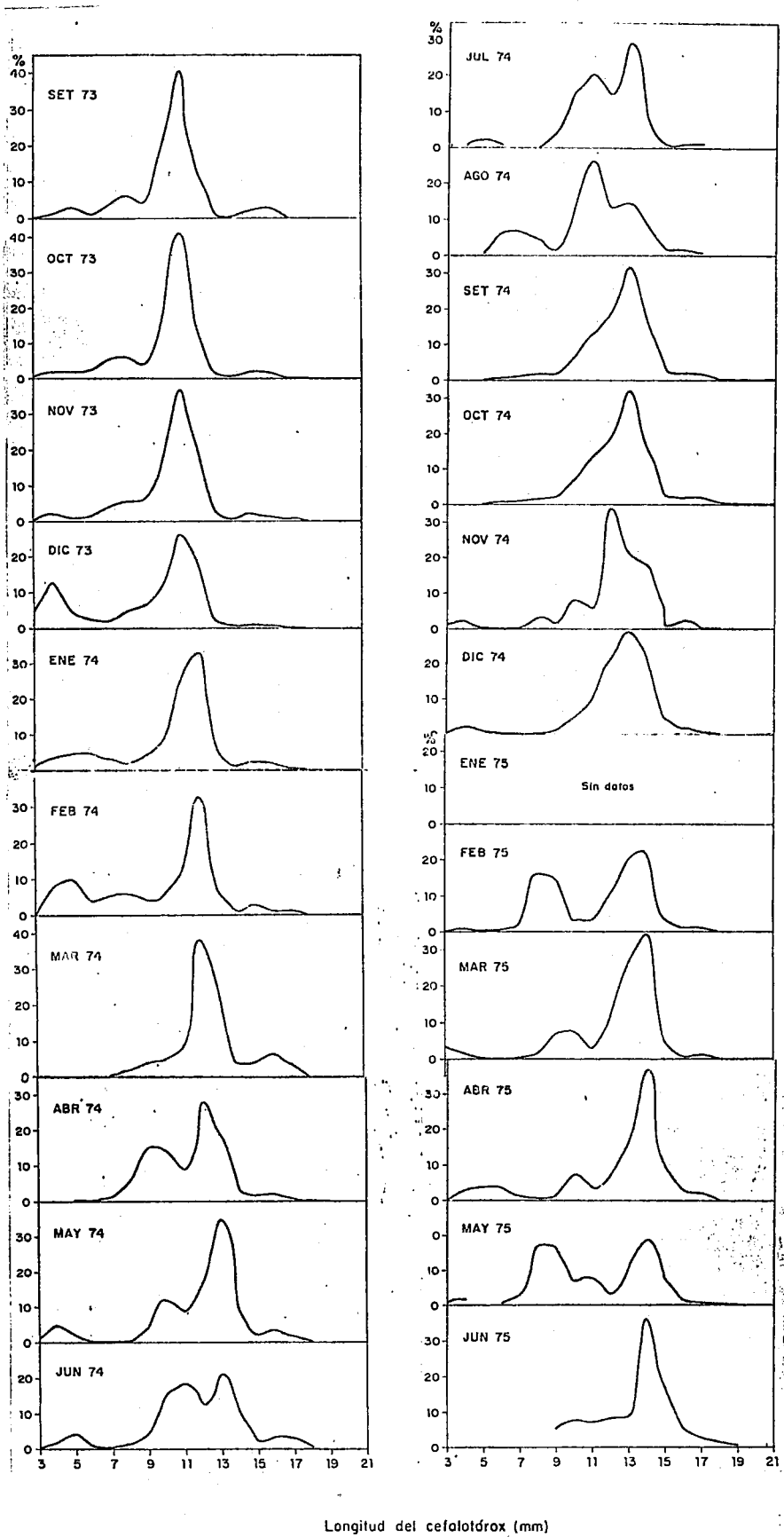


Fig. 9 - Frecuencias porcentuales de tamaño de machos de *E. analogus* durante el muestreo de Set. 73 a Jun. 75.

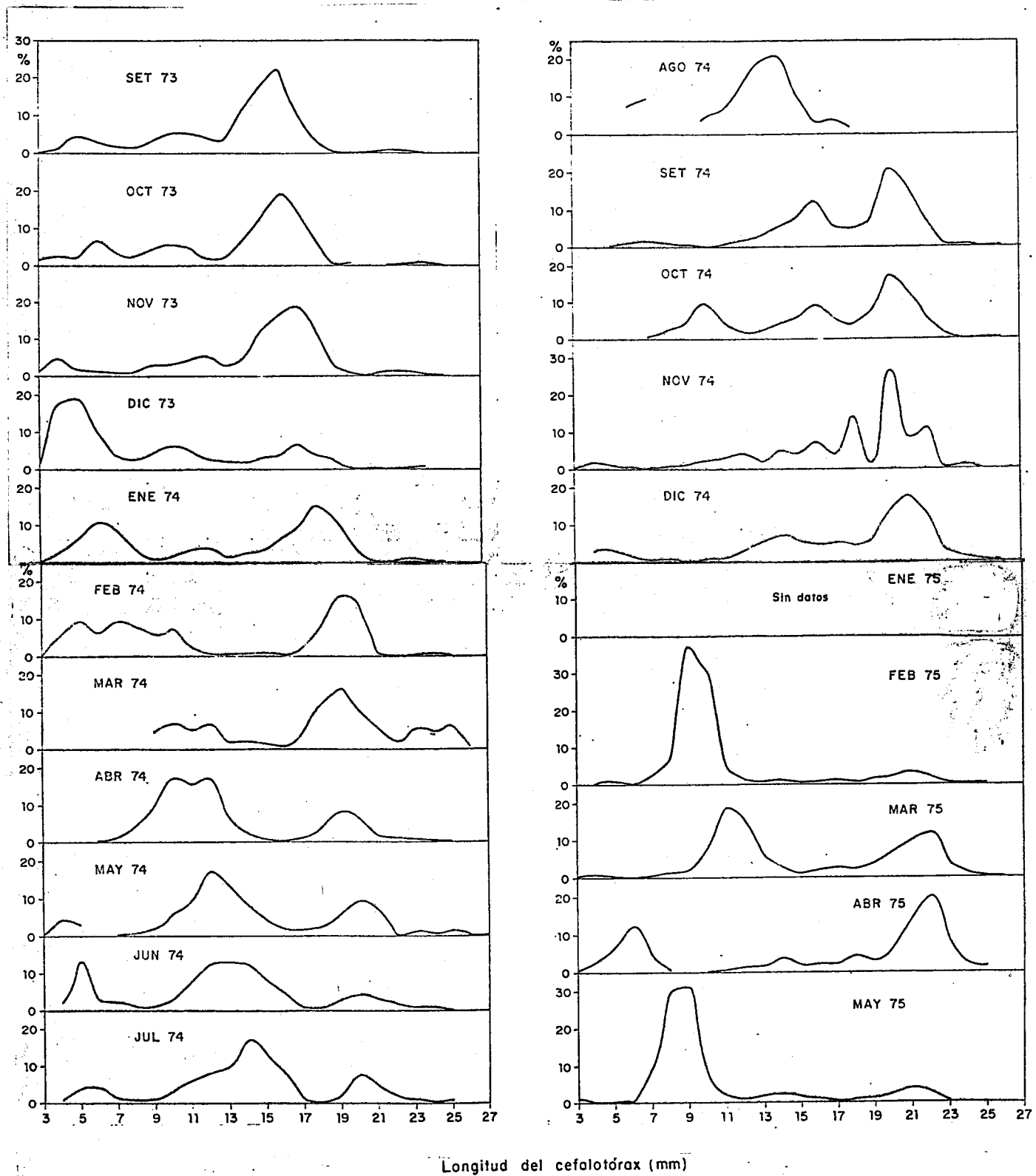


Fig.10 . - Frecuencias porcentuales de tamaño de hembras de *E. onaloga* durante el muestreo de Set. 73 a May. 75.

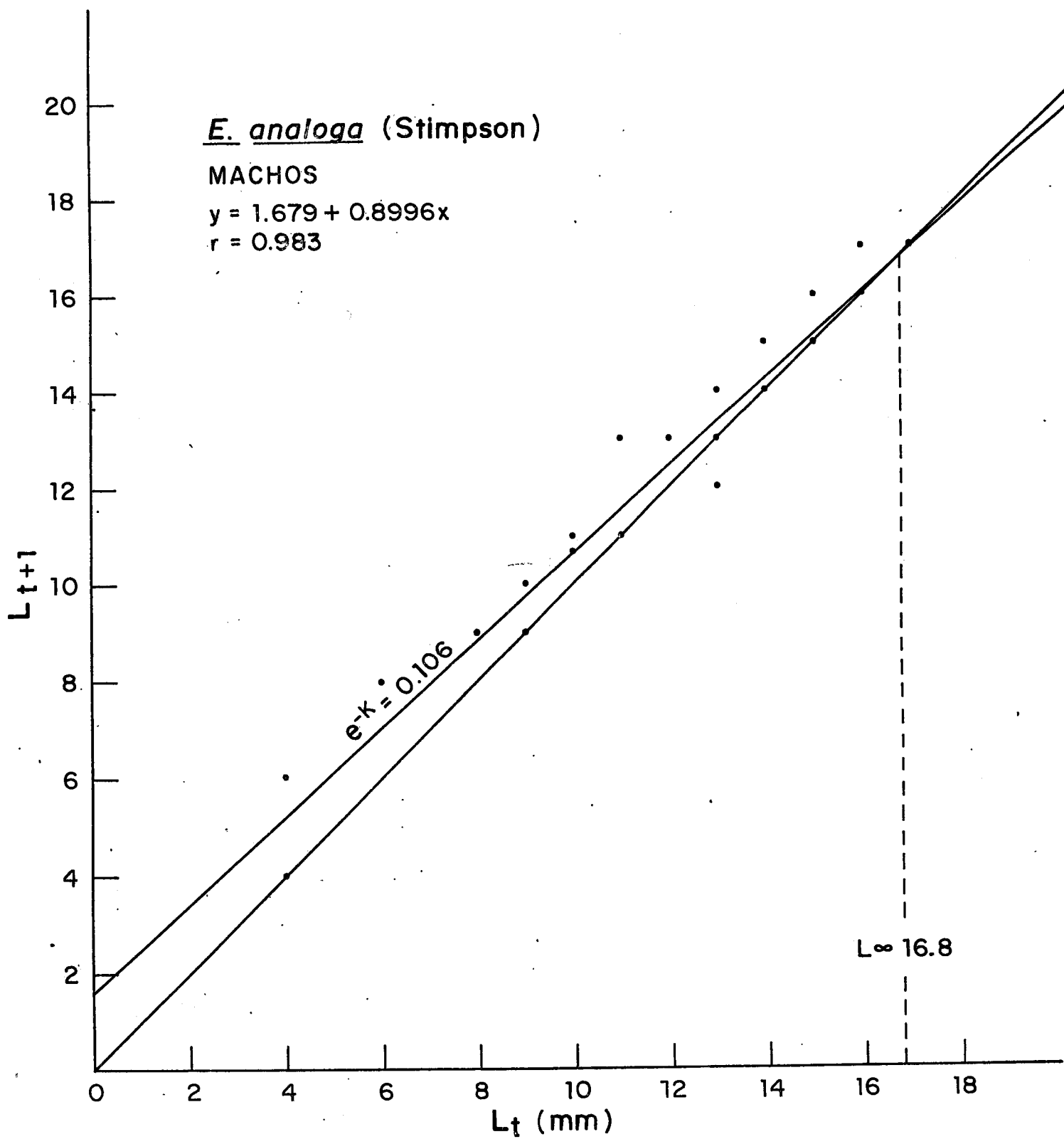


Fig. 11 - Gráfico de Ford-Walford para el "muy muy" *E. analoga* (machos)

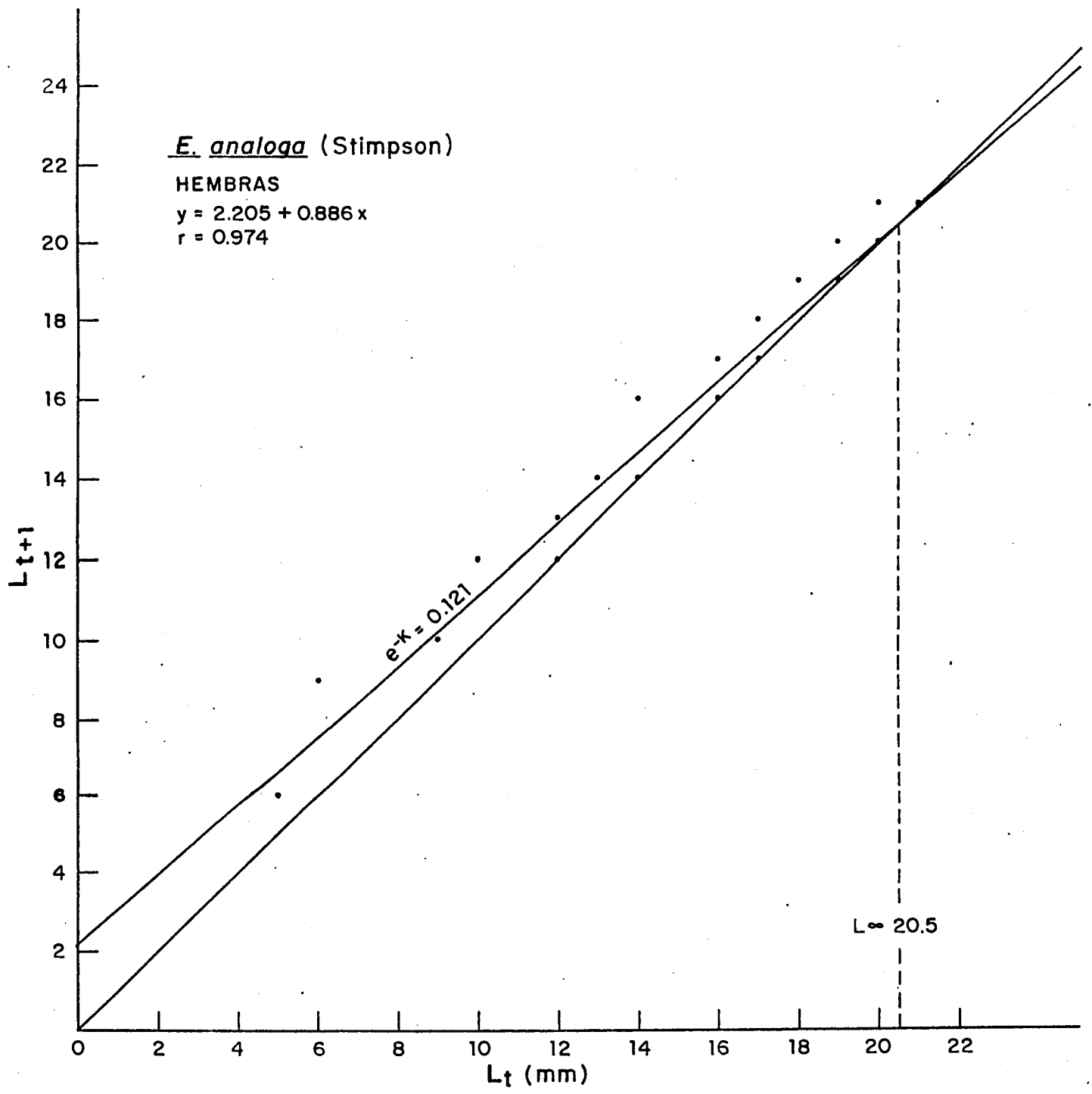


Fig.12 .- Gráfico de Ford-Walford para el muy muy *E. analoga* (hembras).

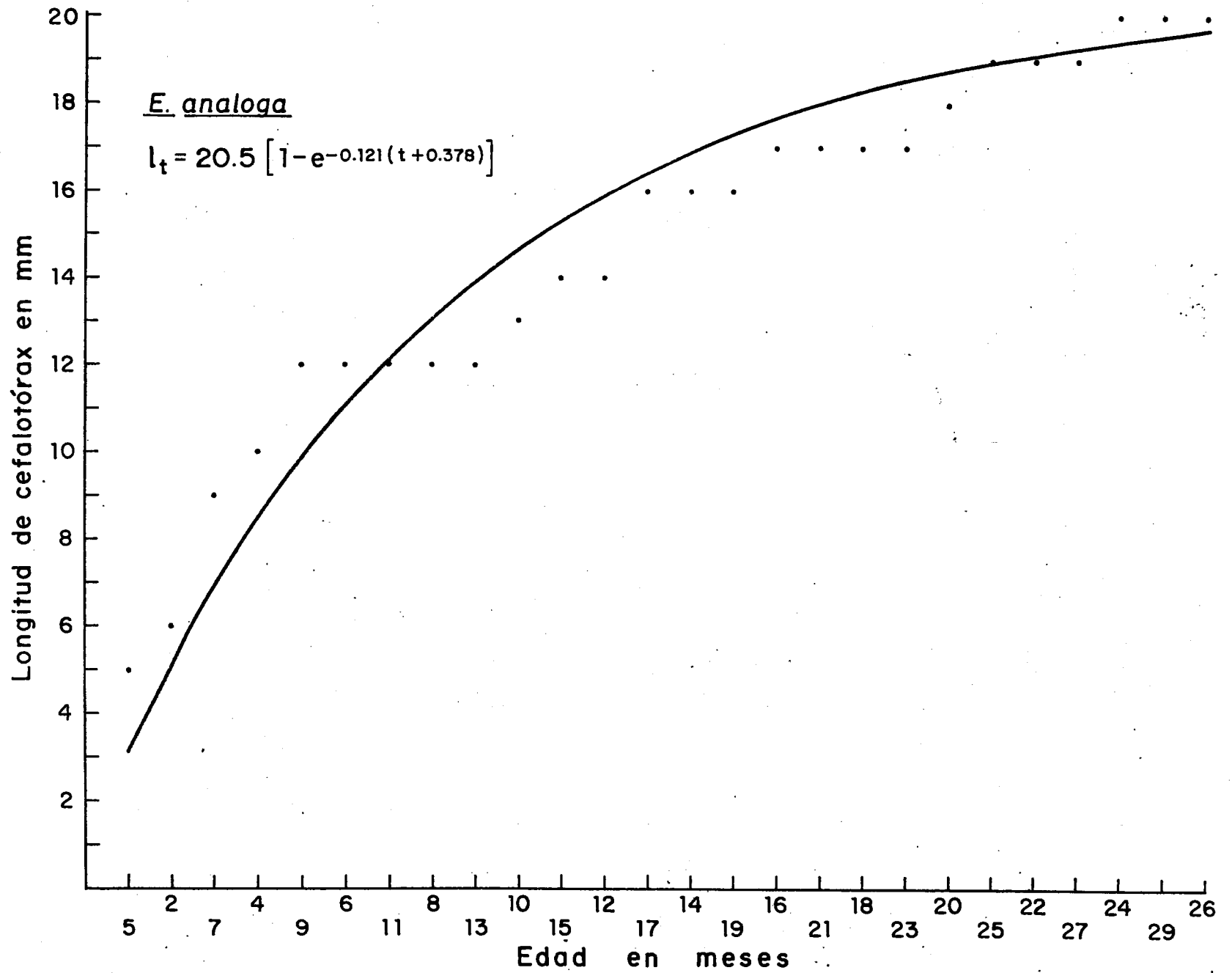


Fig.13 .- Curva de Crecimiento de Emerita analoga (hembras).

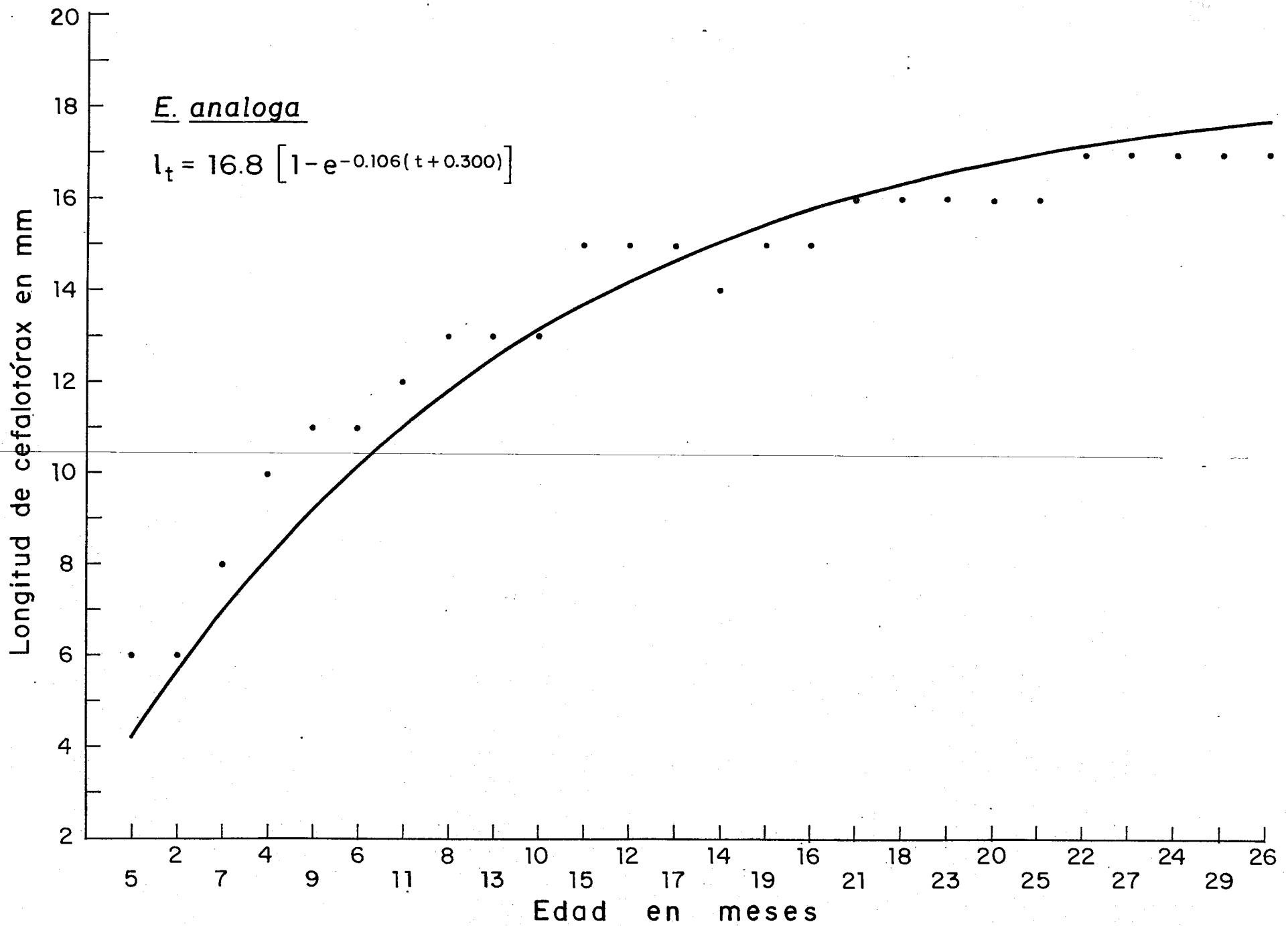


Fig. 14.- Curva de Crecimiento de Emerita analoga(machos).

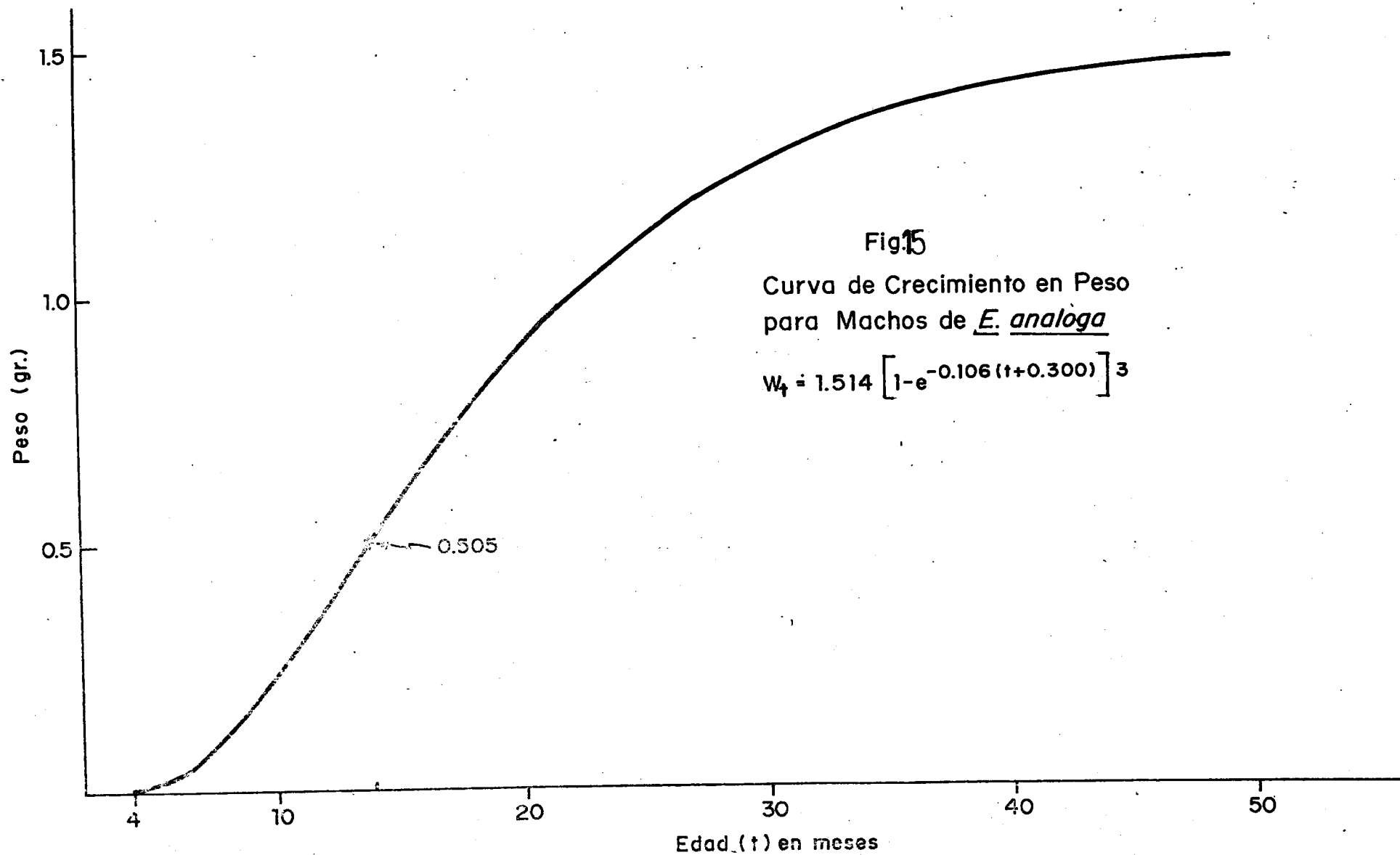


Fig.15

Curva de Crecimiento en Peso
para Machos de *E. analoga*

$$W_t = 1.514 \left[1 - e^{-0.106(t+0.300)} \right]^3$$

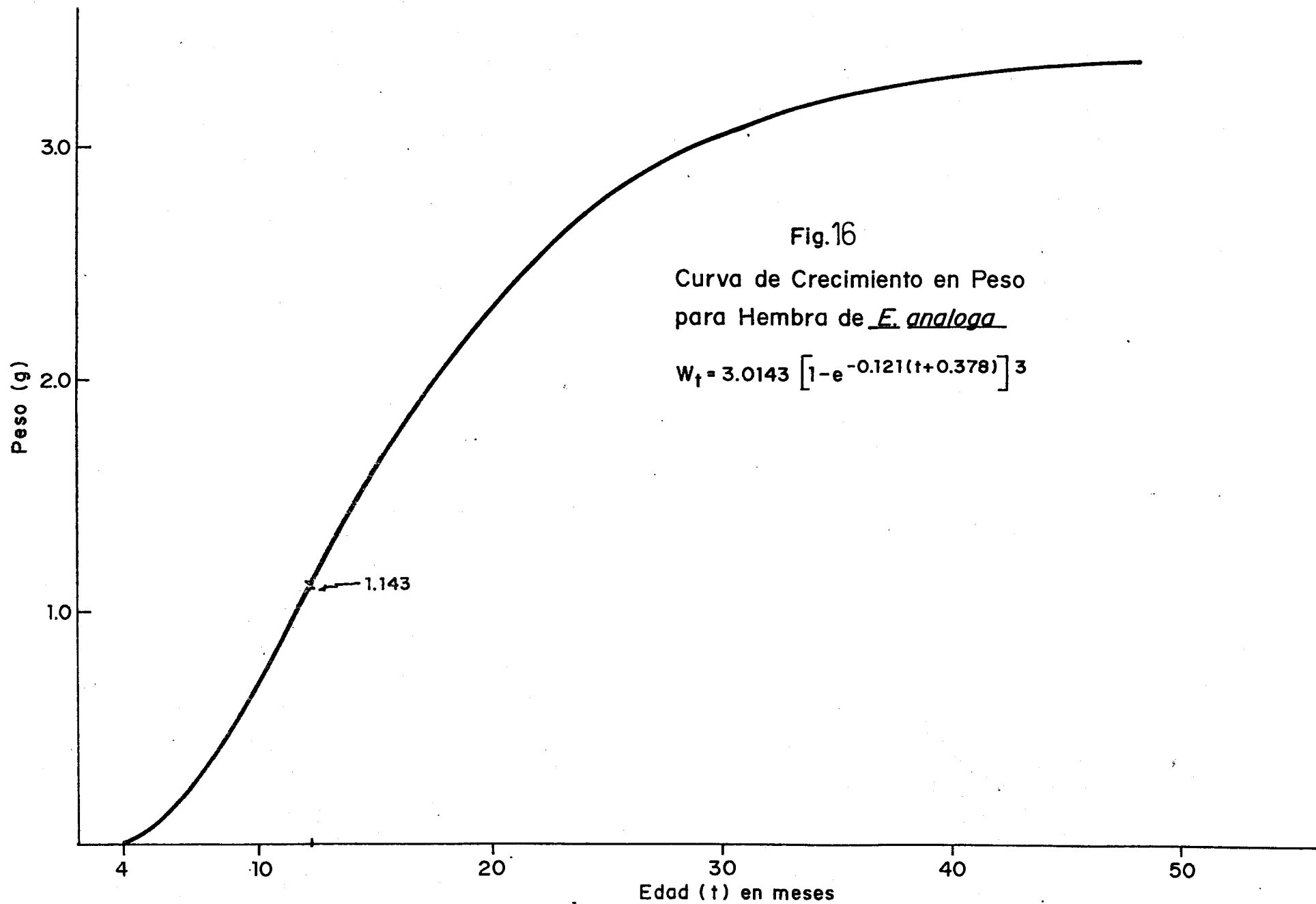


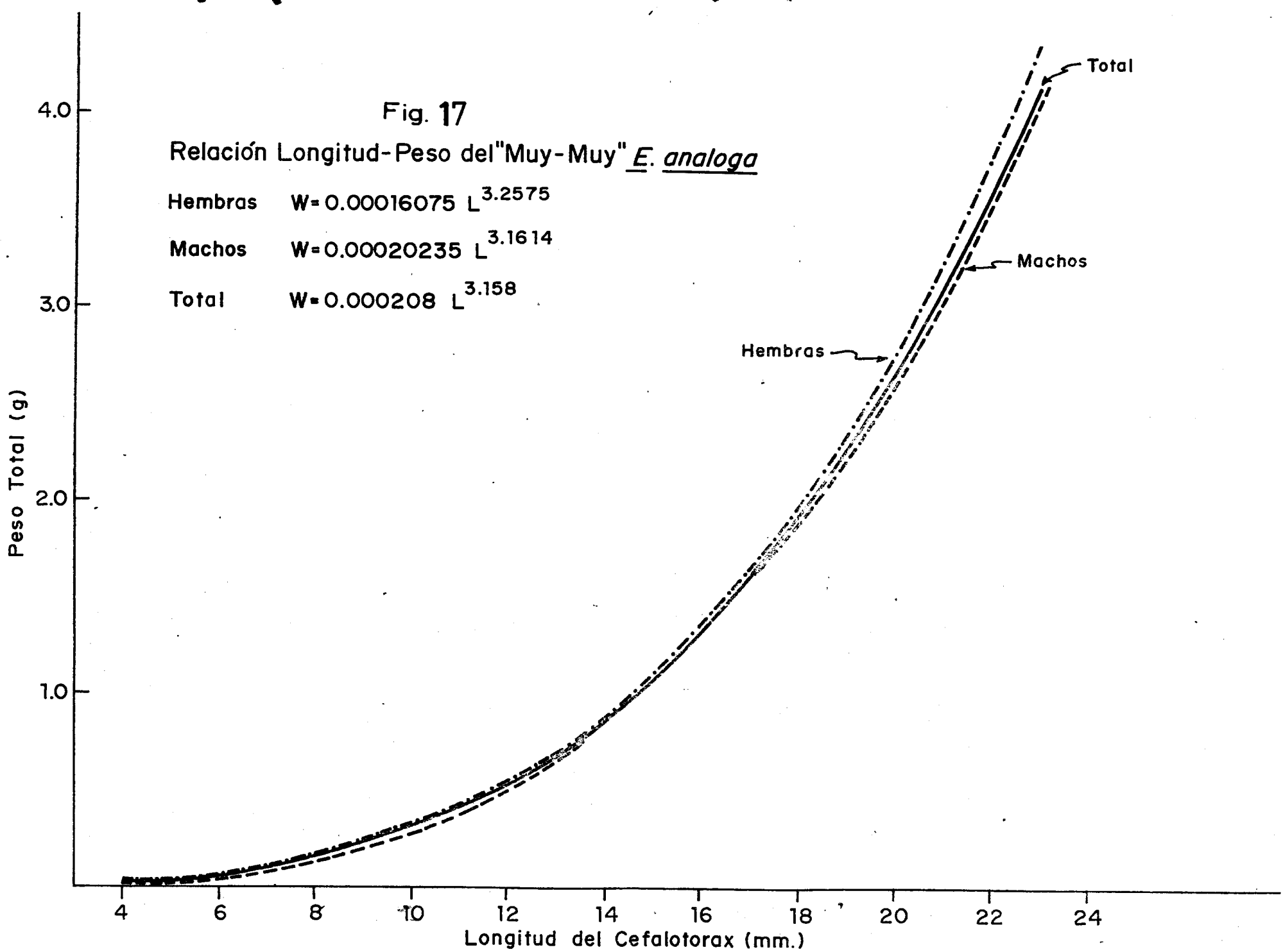
Fig. 17

Relación Longitud-Peso del "Muy-Muy" *E. analoga*

Hembras $W = 0.00016075 L^{3.2575}$

Machos $W = 0.00020235 L^{3.1614}$

Total $W = 0.000208 L^{3.158}$



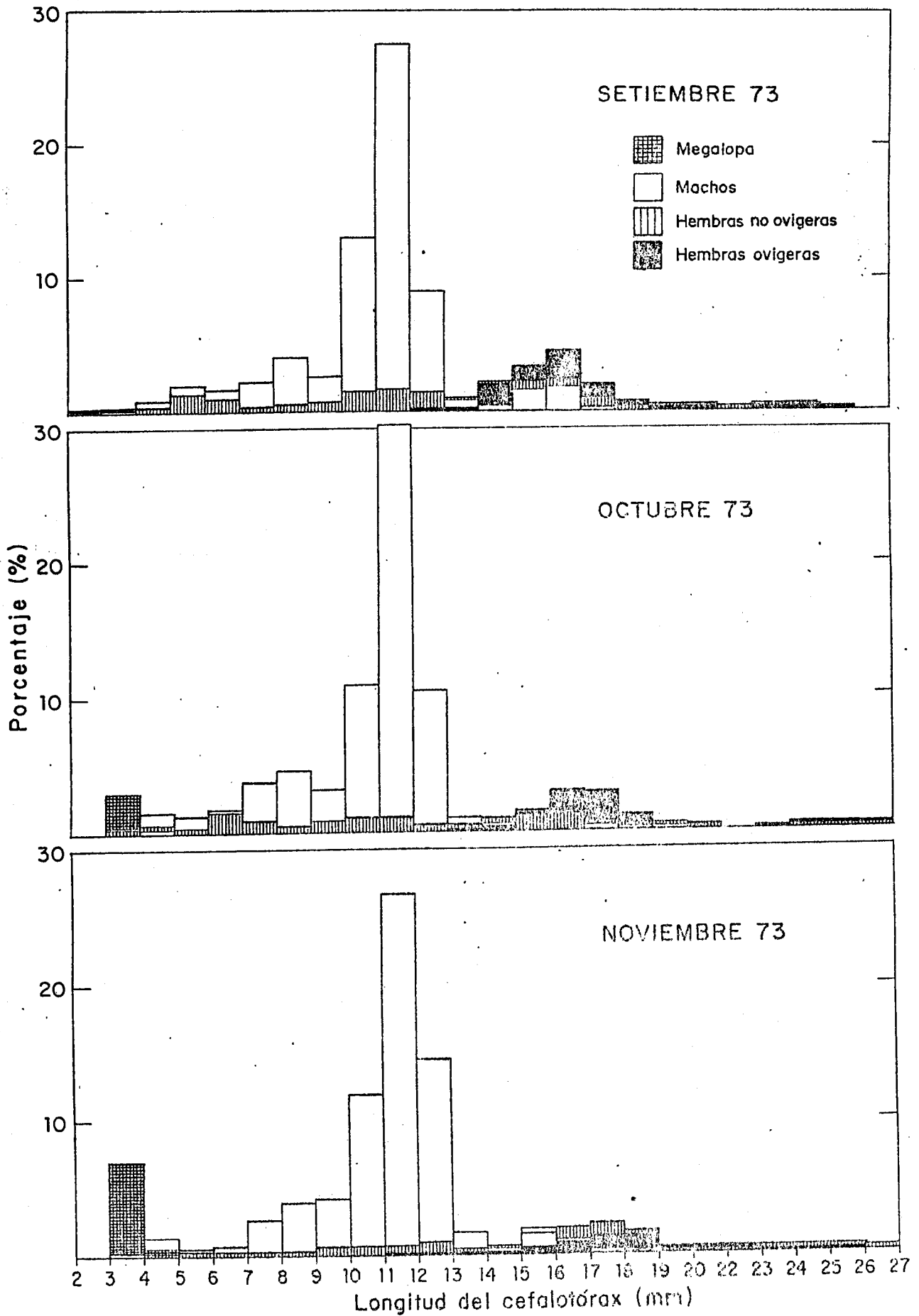


Fig.18.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

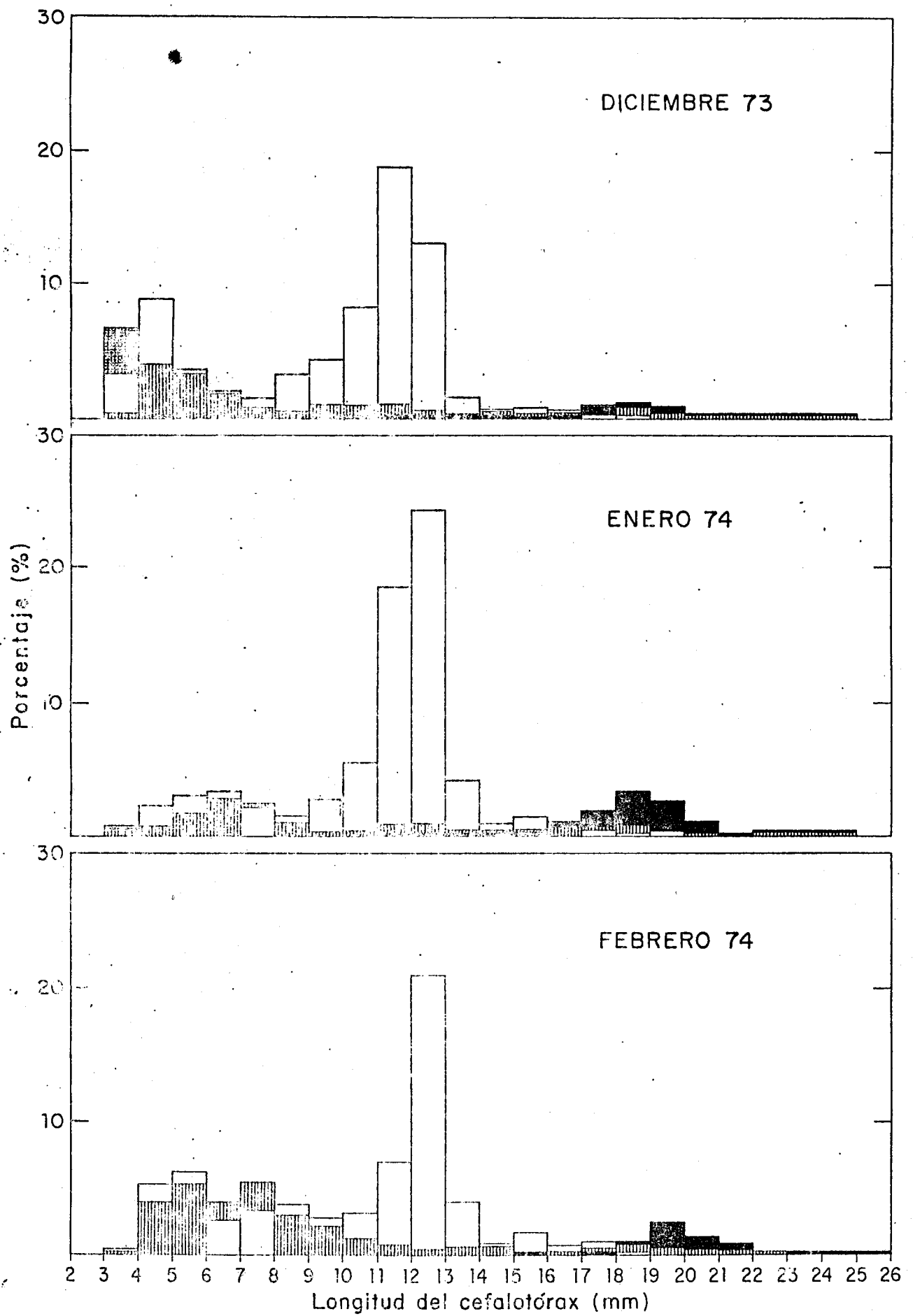


Fig.19 .- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

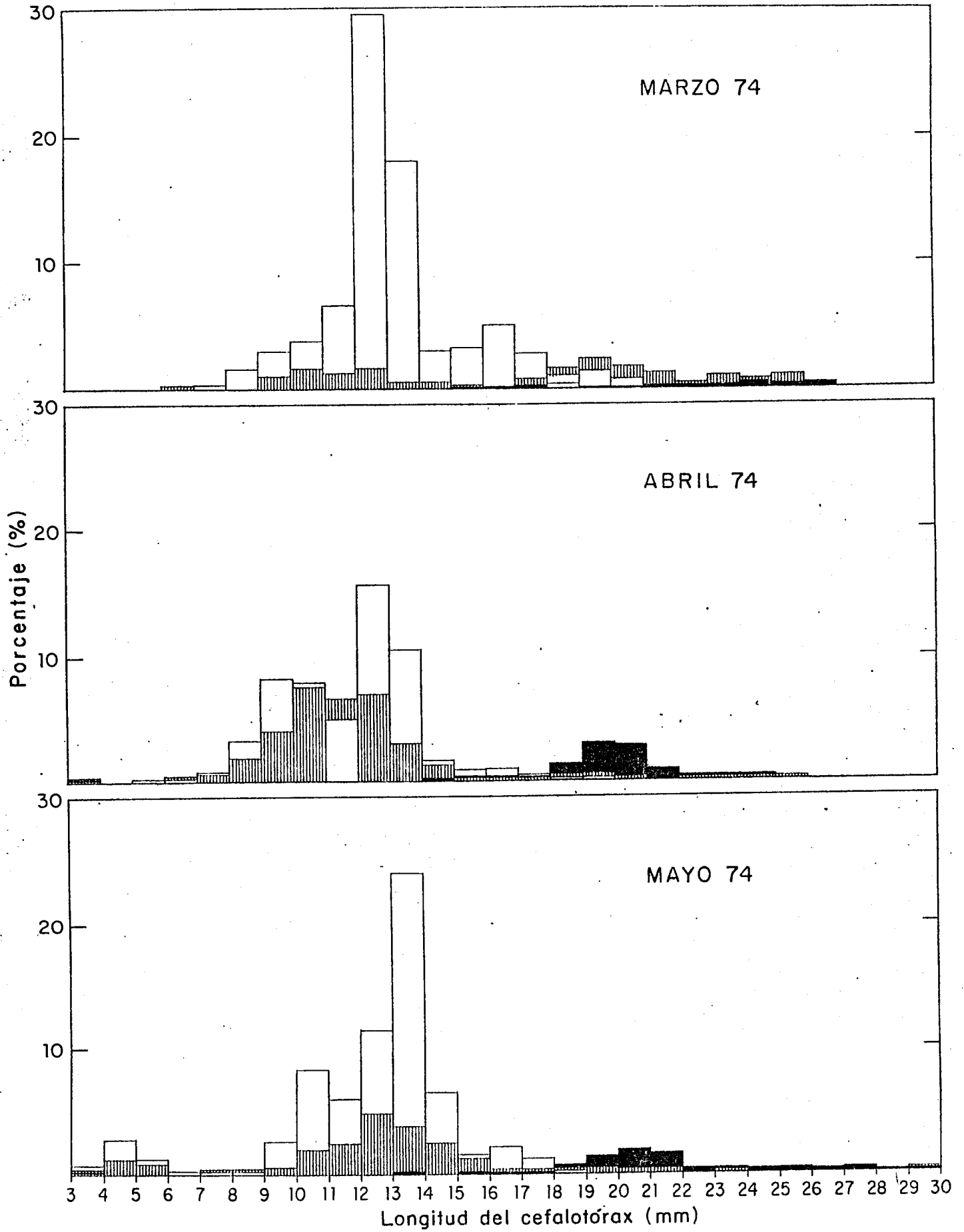


Fig.20.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

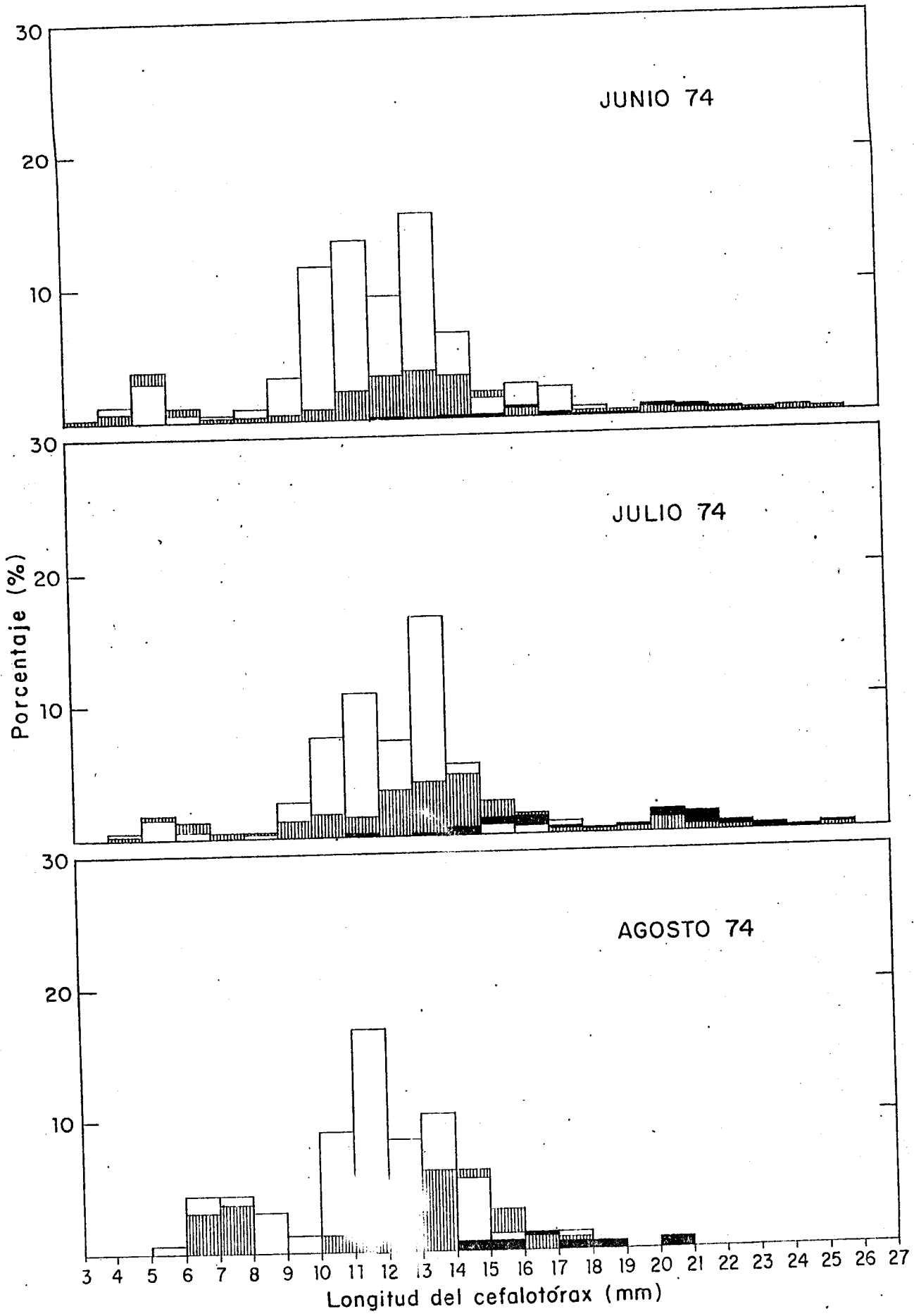


Fig.21.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

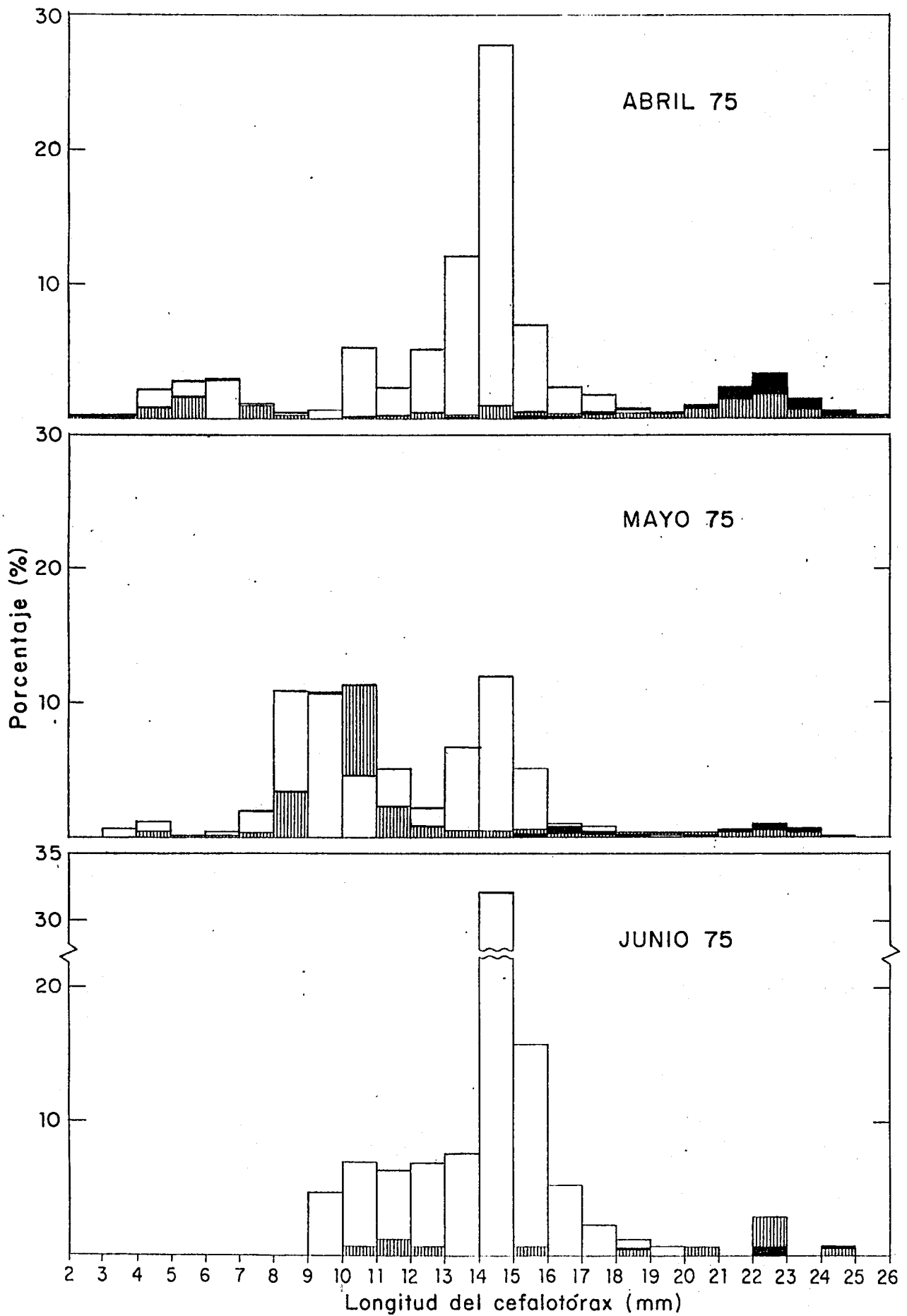


Fig.22.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

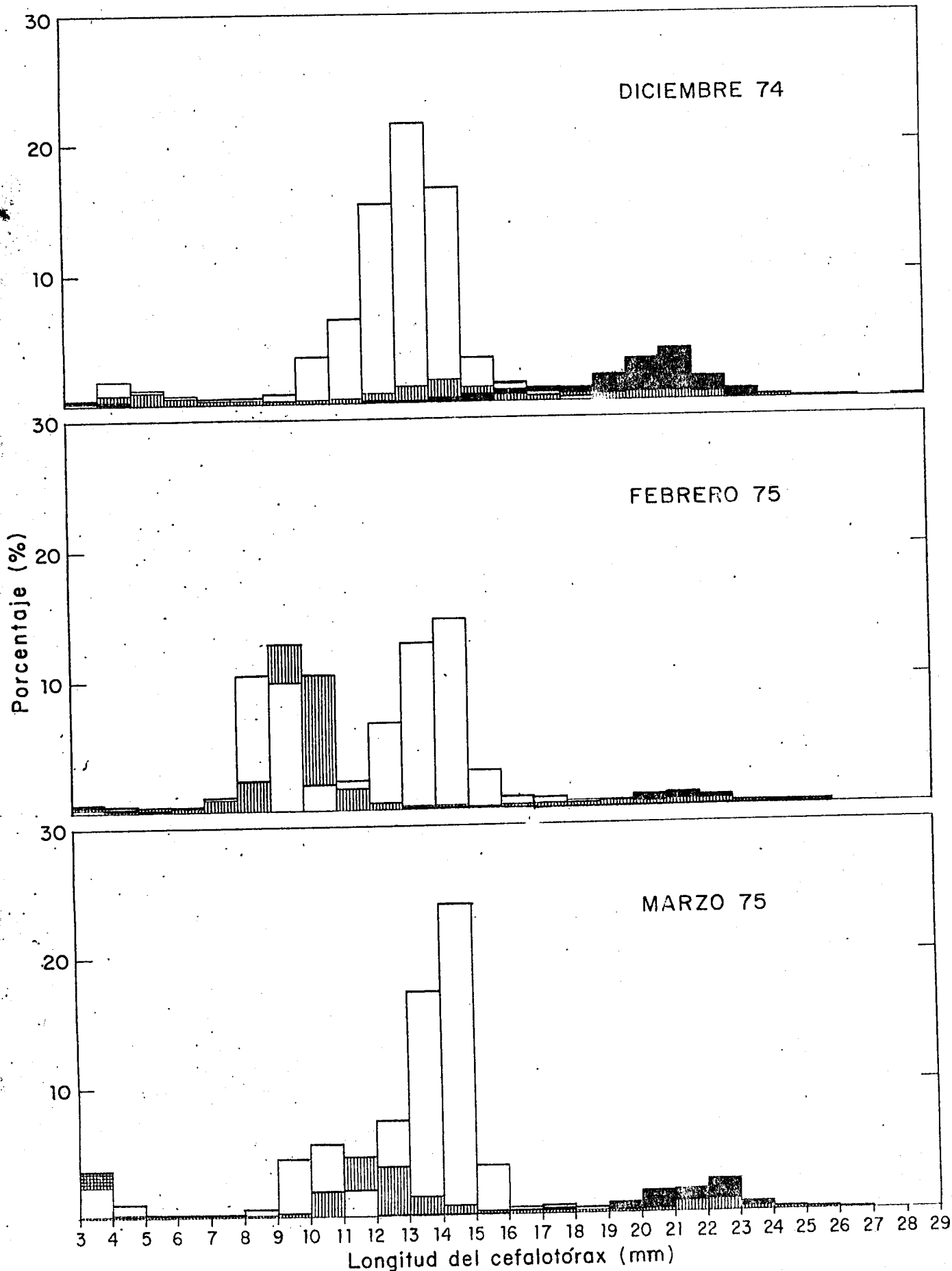


Fig.23.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analoga* (Stimpson).

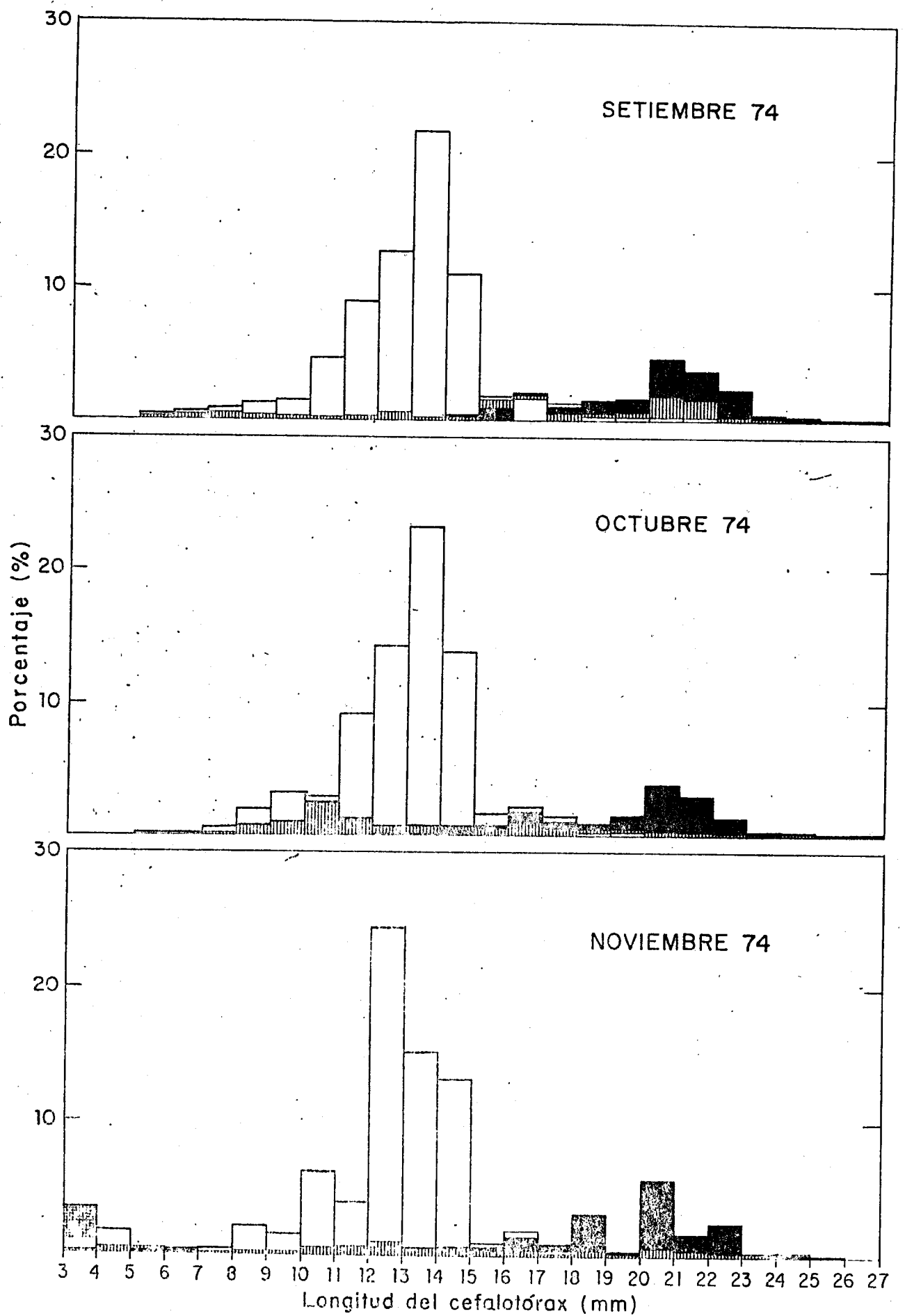


Fig.24.- Frecuencia porcentual por talla y sexo de *E. analogá* (Stimpson).

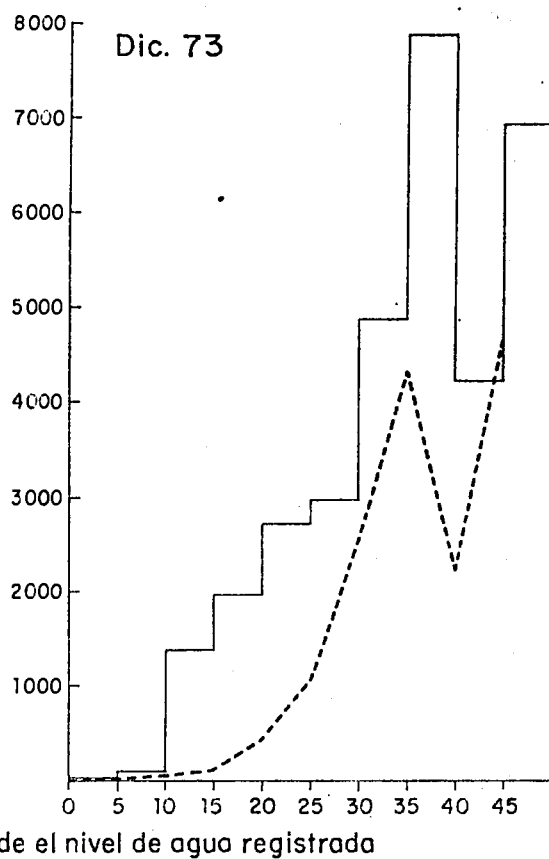
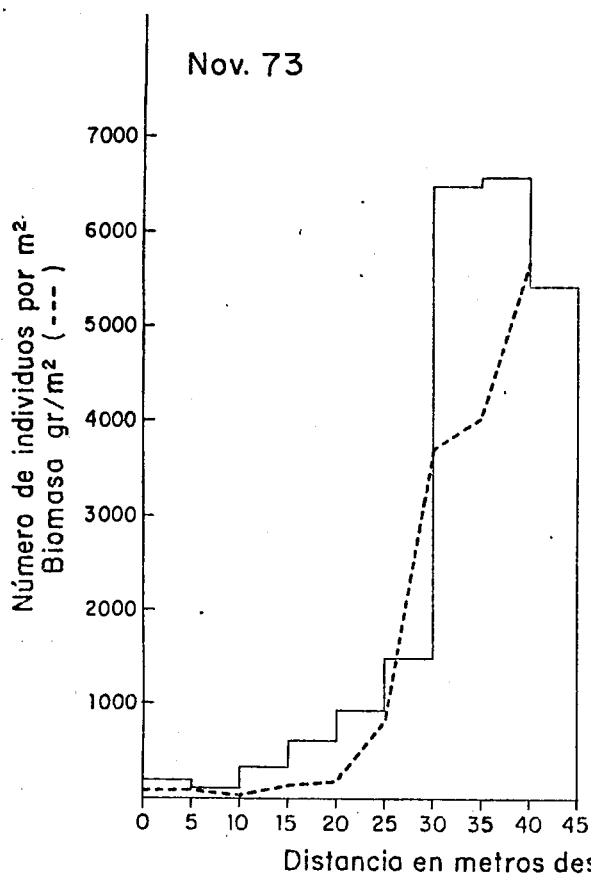
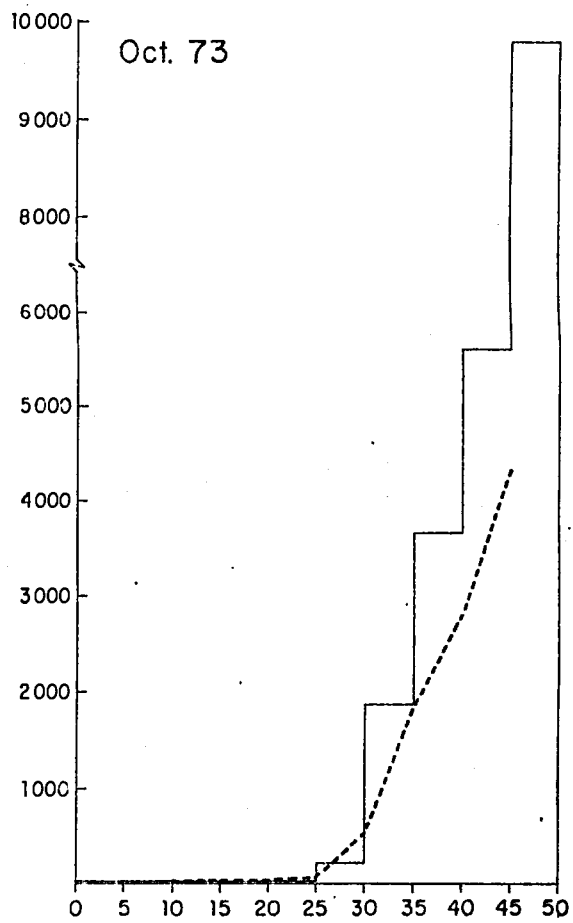
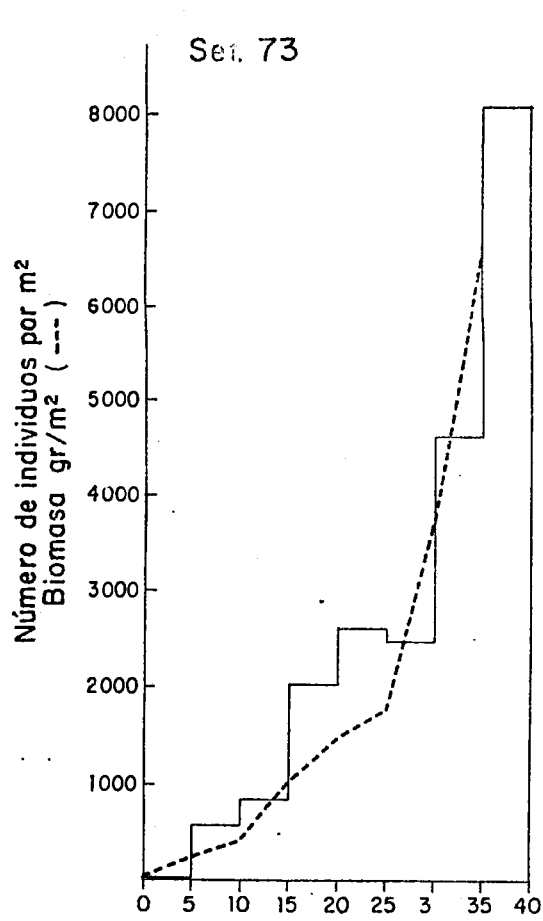
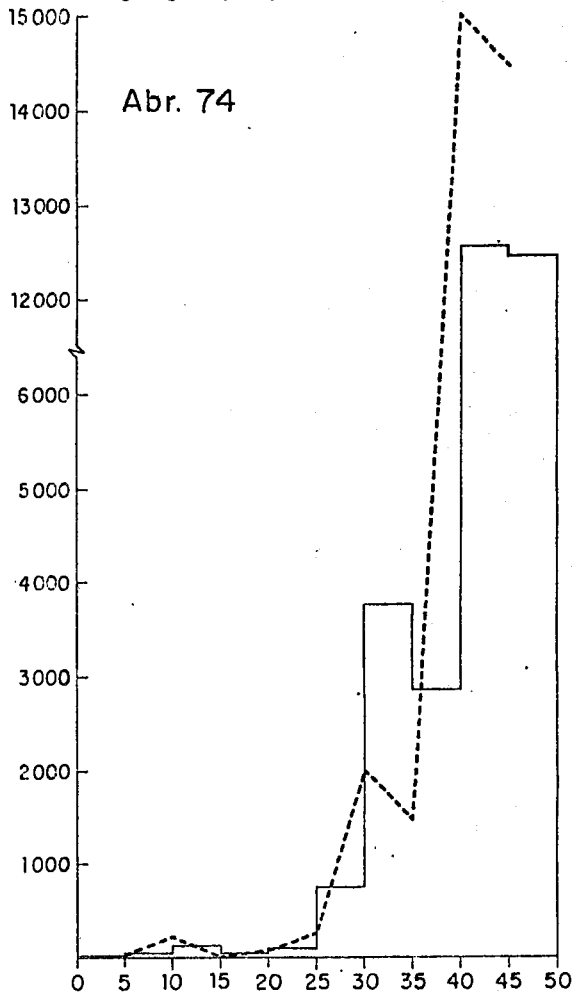
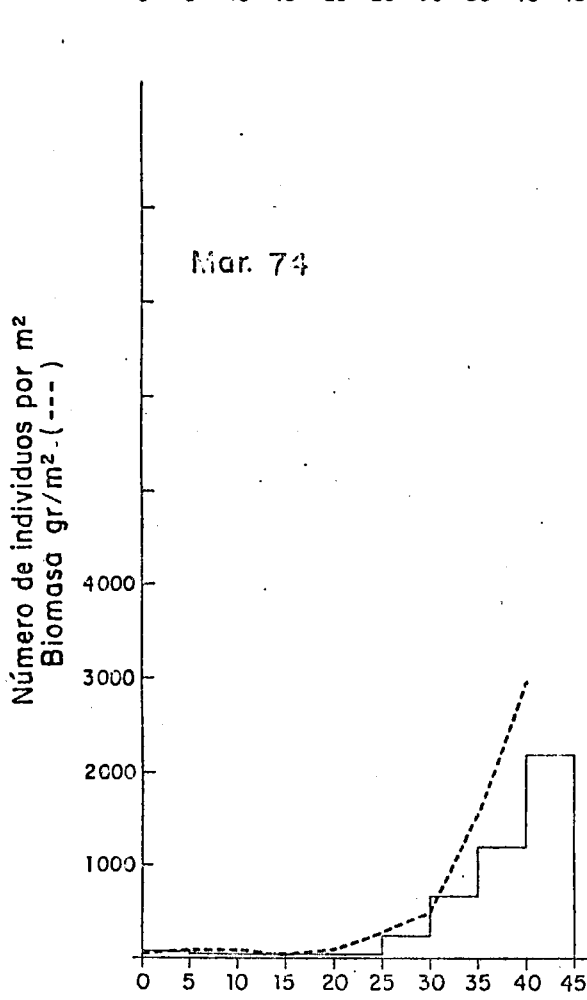
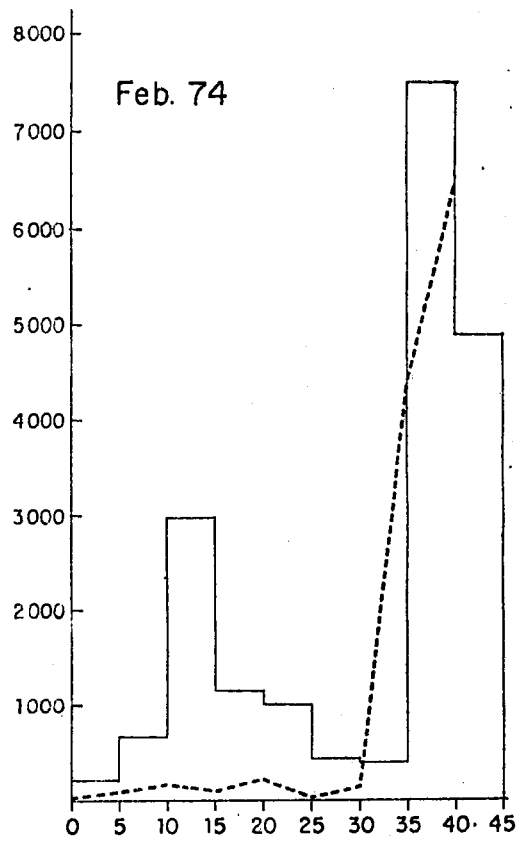
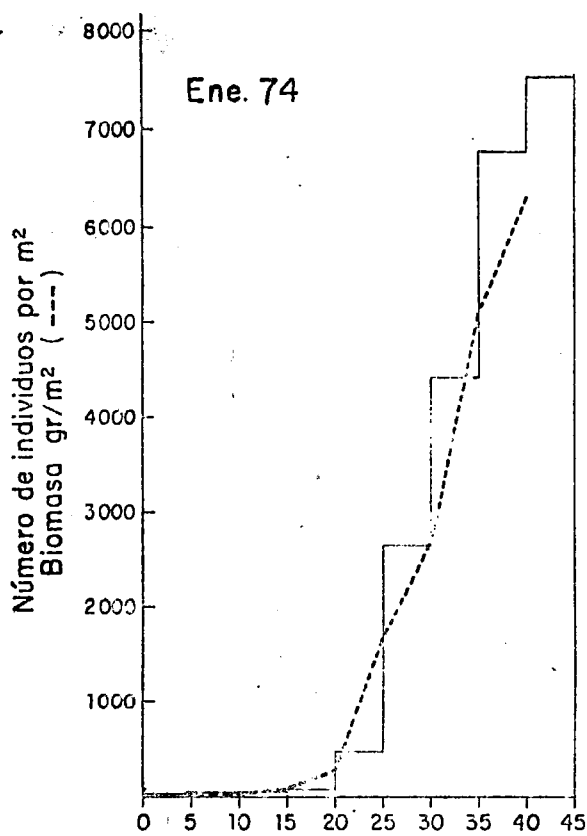


Fig.25.- Densidad poblacional en número de individuos y peso en gramos por metro cuadrado a lo largo del perfil de muestreo de *E. analoga* (Stimpson).



Distancia en metros desde el nivel de agua registrada

Fig.26.- Densidad poblacional en número de individuos y peso en gramos por metro cuadrado a lo largo del perfil de muestreo de *E. analoga* (Stimpson).

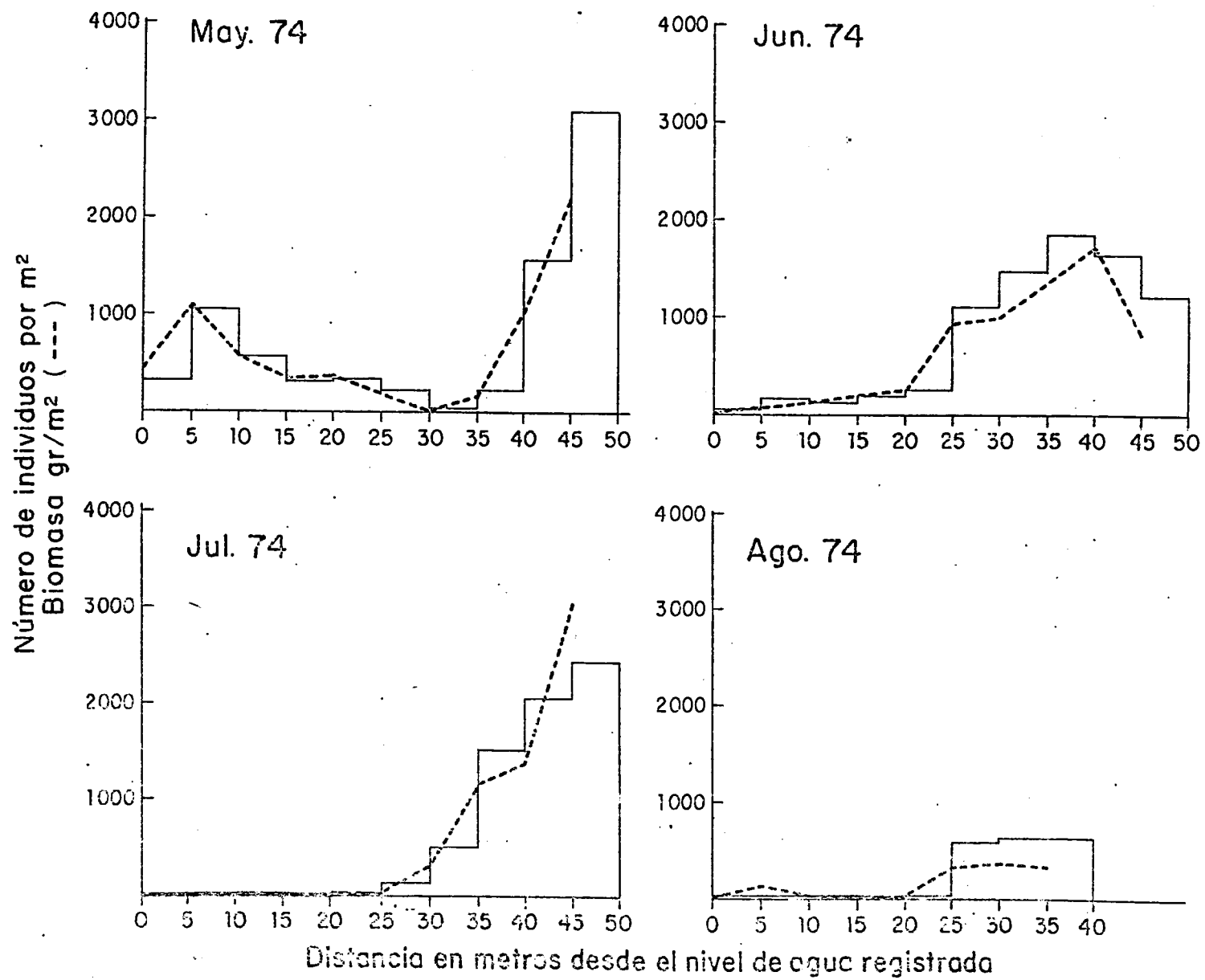


Fig.27.- Densidad poblacional en número de individuos y peso en gramos por metro cuadrado a lo largo del perfil de muestreo de *E. analoga* (Stimpson).

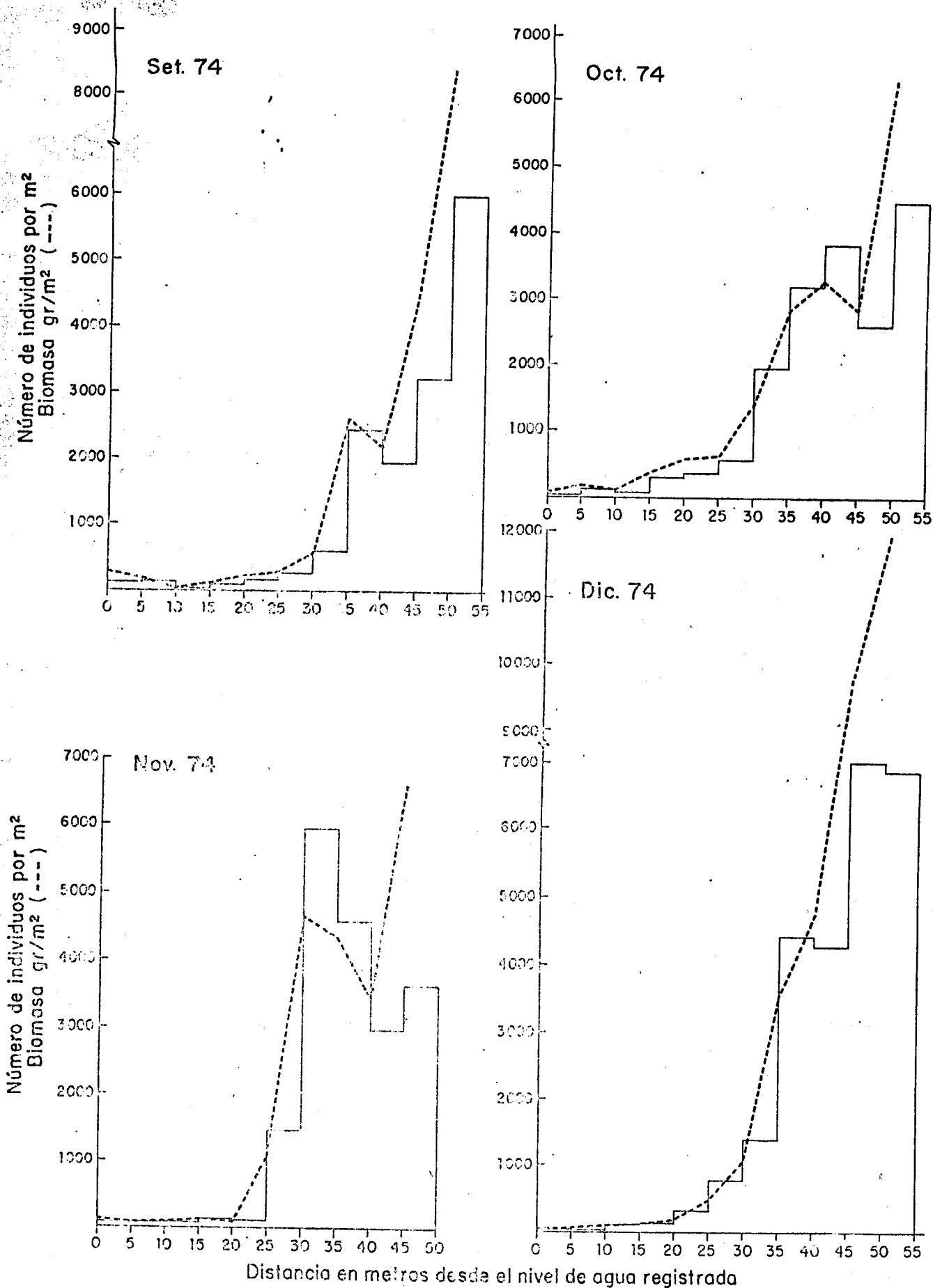


Fig. 28.- Densidad poblacional en número de individuos y peso en gramos por metro cuadrado a lo largo del perfil de muestreo de *E. analoga* (Stimpson).

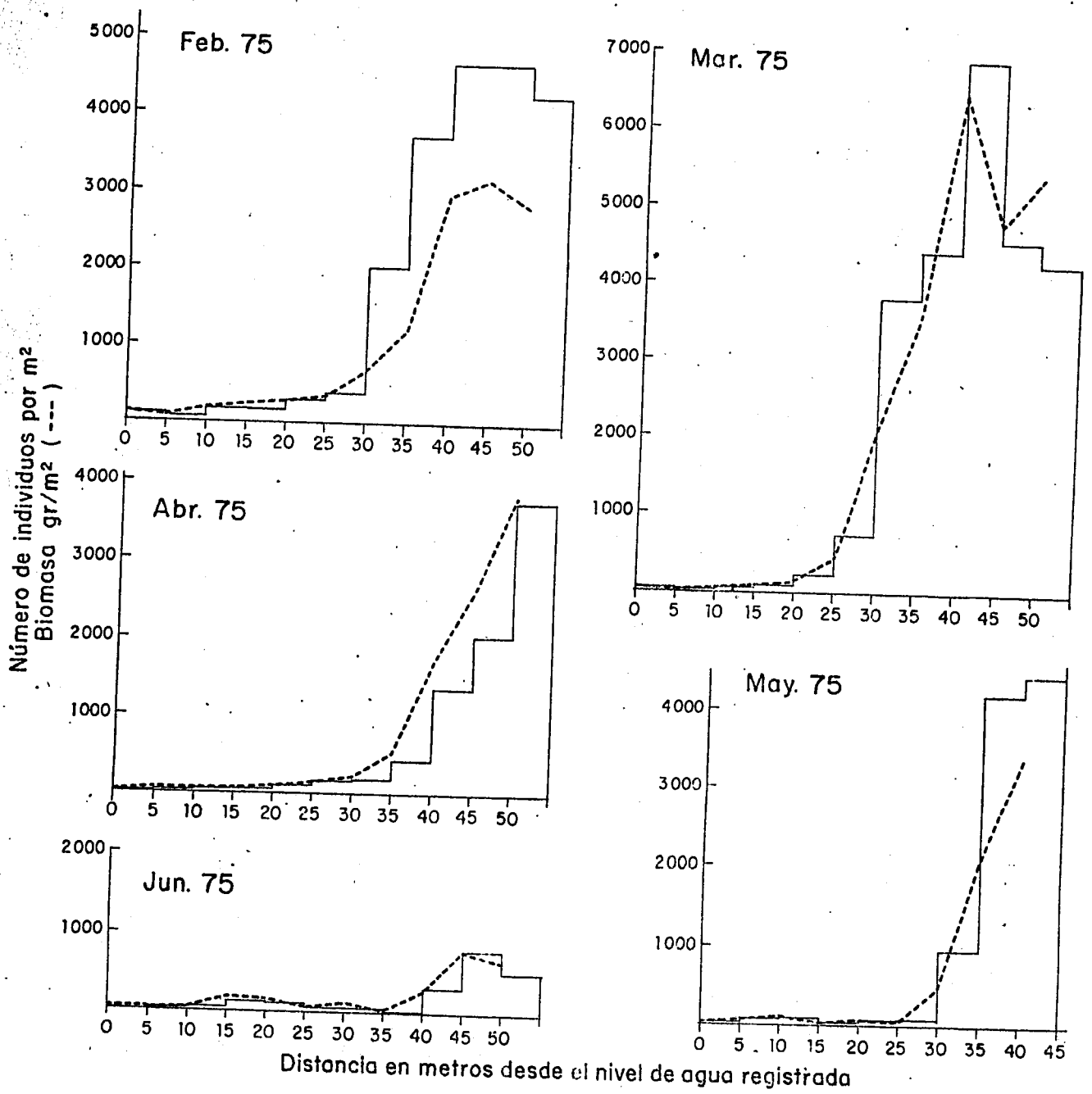


Fig.29.- Densidad poblacional en número de individuos y peso en gramos por metro cuadrado a lo largo del perfil de muestreo de *E. analoga* (Stimpson).

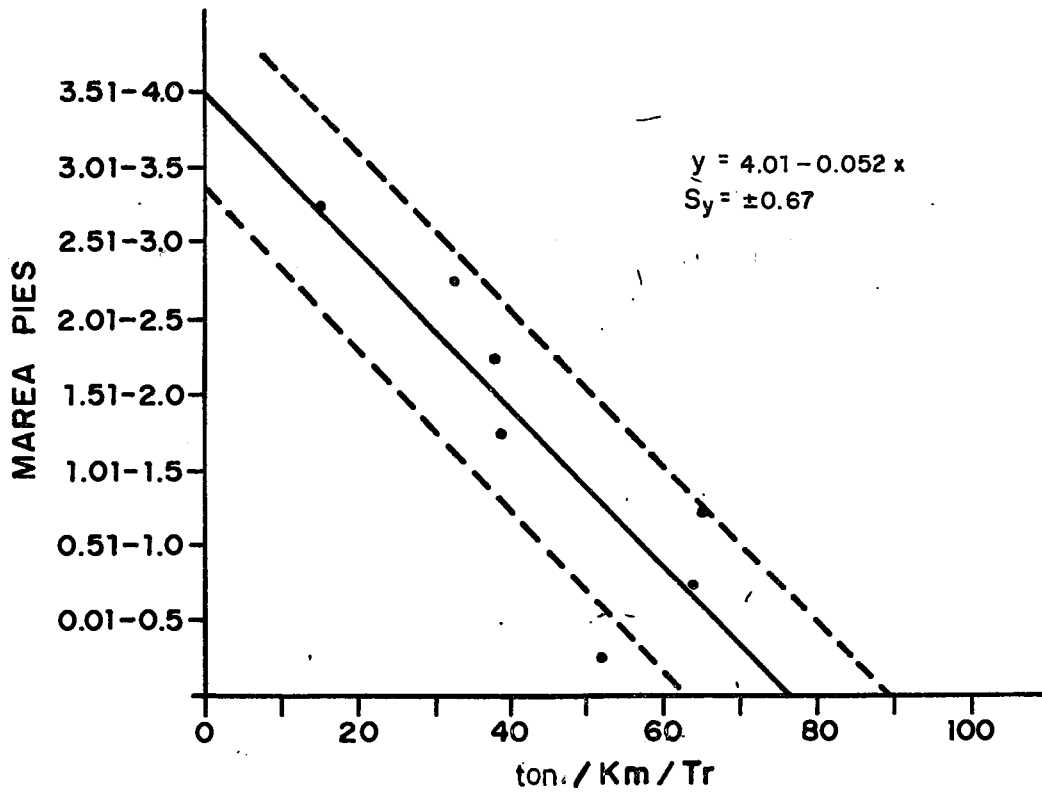


Fig. 30 .- Relación entre el nivel de marea y la biomasa.

A N E X O S

ESPECIE

Nº..... Fecha..... Localidad.....

Tipo de arena..... Oleaje..... Pendiente.....

CENSO	TRANSECCIONES														
	1			2			3			4			5		
	Hora:			Hora:			Hora:			Hora:			Hora:		
	n ₁	n ₂	n ₃	n ₁	n ₂	n ₃	n ₁	n ₂	n ₃	n ₁	n ₂	n ₃	n ₁	n ₂	n ₃
0	N.A														
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

OBSERVACIONES

- | | | |
|---------------------------|----------------|-------------|
| Clave de Fauna encontrada | Tipo de Arena | Otros |
| A Isopodos | C Fina | P Conchuela |
| B Poliquetos | H Gruesa | Q Fangoso |
| C Emerita | I Piedrecillas | R Pedregosa |
| D Otros | J Otros..... | |

COLECTORES:

MUESTREO DE MUY - MUY

Fecha

Nº de Transacción.....

Calidad

Nº de Conco.....Nº de Muestra.....

TALLAS (mm)	MACHOS	HEMBRAS			MEGALOPA
		No Ovigeras	Ovigeras	Post-Ovigeras	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
TOTAL					

